

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Professor Dr. G. Heberer

KLINIK DER METAPHYSÄREN RADIUSFRAKTUR

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von

Kornelius Geser

aus

Kempton

München 1974

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. R. Bedacht

Mitberichterstatter: Professor Dr. G. Heberer

Dekan: Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 26.11.1974



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A Einleitung	1
B Vorbemerkung	4
I Anatomie	4
II Bruchentstehung und Diagnose	7
C Untersuchung	11
Krankengut	11
I Fraktureinteilung	11
II Anamnese	19
1. Alter	19
2. Monatsverteilung	24
3. Beruf	24
4. Unfallort	25
5. Seitenlokalisation	26
6. Zusatzverletzungen	27
III Behandlung und Ergebnisse	29
1. <u>Frakturversorgung</u>	29
a verschiedene Methoden	29
b Methode an der Klinik	35

	Seite
2. <u>Anatomische Stellung mit Verlauf</u>	38
a Winkelabweichungen	38
b Eintauchungen und Verschiebungen	47
c Radioulnargelenk	53
d Repositionsqualität	55
e Redislokation	58
f Nachreposition	66
g anatomische Ausheilungsstellung	74
h Ausheilungsstellung des proc. styl. uln.	77
3. <u>Ruhigstellungs-, Behandlungs- und Arbeitsunfähigkeitsdauer</u>	79
4. <u>Zeit nach der Ruhigstellung</u>	84
a Zustand nach Gipsabnahme und nach der Übungsbehandlung	84
b Das Sudeck'sche Syndrom	89
c Endergebnis mit Nachuntersuchung	99
α Ergebnisse der <u>Fragebogenumfrage</u>	100
β Ergebnisse der <u>Nachuntersuchung</u>	102
γ funktionelles Gesamtergebnis	105
d Möglichkeiten zur Verbesserung des Ausheilungsergebnisses	111

	Seite
D D i s k u s s i o n	113
E Z u s a m m e n f a s s u n g d e r w i c h t i g s t e n E r g e b n i s s e u n d p r a k t i s c h e F o l g e r u n g e n	120
F L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s	126

L e b e n s l a u f

A Einleitung

Die ersten Beschreibungen und Behandlungsvorschläge der metaphysären (= typischen) Radiusfraktur erfolgten durch HEISTER (1763), FOUTEAU (1783) und COLLES (1814). COLLES bezeichnete die fractura radii loco typico als handgelenksnahen epiphysären Speichenbruch; die Bruchlinie verläuft 1 - 3cm proximal des Handgelenkes, meist in dorsoradialer Abwinkelung des distalen Fragmentes. Nach ihm wird sie auch fractura C o l l e s i` genannt. Früher wurde die typische Radiusfraktur als Handgelenkluxation aufgefaßt.

Die distale Radiusfraktur ist der häufigste Knochenbruch des menschlichen Skeletts. Angaben über den Anteil am gesamten Frakturgut schwanken zwischen 10 % bei älteren und 25 % bei neueren Veröffentlichungen. Als maßgebliche Gründe für den Anstieg sind die heutzutage gestiegenen kinetischen Energien und die höhere Lebenserwartung mit der im Alter verbundenen größeren Unsicherheit und erhöhten Knochenbrüchigkeit zu nennen.

Nicht nur infolge der Häufigkeit, sondern auch wegen der immer wieder auftretenden schlechten Endergebnisse liegt eine nahezu unübersehbare Literatur mit einer Vielzahl unterschiedlicher Behandlungsmethoden vor. Da die meisten Autoren als wichtige Voraussetzung für ein gutes funktionelles Endresultat eine gute anatomische End-

stellung ansehen, wird insbesondere nach besseren Fixationsmöglichkeiten gesucht.

Die Bedeutung der Hand ergibt sich aus ihrer Funktion als ausführendes Organ bei der täglichen Arbeit. So sieht die Gliedertaxe bei vollständiger Gebrauchsunfähigkeit der Hand im Handgelenk als Invaliditätsgrad 55 % vor. Die Hand ist auch Gestalter besonderer Fähigkeiten des Einzelnen und verleiht geistigen und seelischen Werten Ausdruck. Relativ geringe Einschränkungen können in bestimmten Berufen zu deren Aufgabe und zum Ergreifen einer anderen Tätigkeit zwingen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll an Hand von 614 Radiusfrakturen der Einfluß der Übungsbehandlung nach Gipsabnahme und mittels einer Fragebogenumfrage und Nachuntersuchungen das funktionelle Endergebnis bestimmt werden. Weiterhin erfolgen Ermittlungen über Faktoren, die zu einer längeren Behandlungsdauer zwingen und die vorwiegend ein Sudeck'sches Syndrom auslösen.

Das Auswerten der vorliegenden 2692 Röntgenbilder soll Hinweise dafür geben,

welche Frakturformen häufig kein gutes Repositionsergebnis zeigen,

inwieweit die dorsale Gipsschiene geeignet ist das Repositionsergebnis zu halten und welche Dislokationsarten besonders zur Redislokation neigen

und ob konservative Nachrepositionen sinnvoll sind.

Abschließend soll der Einfluß der anatomischen Ausheilungsstellung auf das funktionelle Endergebnis geprüft werden.

Die Arbeit ist bewußt in einem sachlichen Stil gehalten, um die Fülle der Datenmenge in eine möglichst überschaubare Ordnung zu bringen.

B V o r b e m e r k u n g

I A n a t o m i e

Bei der typischen Radiusfraktur ist die Bruchlokalisation typisch, nicht die mannigfaltigen Bruchformen, von denen EHALT 40 Spielarten unterscheidet. Der Abstand von der Mitte der Radiusgelenkfläche bis zur Mitte der Frakturlinie beträgt im Mittel 1,8cm und variiert von 0,5 - 4cm (STURM). Hier ist die Speiche schlank und die Corticalis nicht so dick wie am Schaft (EHALT).

Bevorzugte Dislokationen des distalen Bruchstückes sind Dorsalabwinkelung, Einstauchung, radiale Abknickung, Verschiebung nach radial und nach dorsal und die Supination. Auf einer seitlichen Röntgenaufnahme ist die Supination von der Dorsalverschiebung nicht zu unterscheiden.

Die Stabilität einer Radiusfraktur ist infolge der Hebelkräfte der Muskeln abhängig vom Verlauf der Frakturlinie. Wenn die Frakturlinie in der a.p. Ebene von ulnar distal nach radial proximal verläuft, so ist die Stabilität reduziert, da die musculi pronator teres und pronator quadratus das proximale Fragment leicht nach ulnar ziehen können. Was als radiale Verschiebung des distalen Fragmentes erscheint, ist also eine ulnare Dislokation des proximalen Fragmentes (KRISTIENSEN

und GJERSOE). Wenn dagegen die Frakturlinie umgekehrt nach radial distal verläuft, wird die Fraktur durch Zug der genannten Muskeln stabilisiert. In der seitlichen Ebene erleichtert der Frakturlauf von volar distal nach dorsal proximal eine dorsale Verschiebung und der entgegengesetzte Frakturlinienverlauf die Verschiebung in ventraler Richtung.

Die Radiusgelenkfläche zeigt in 96,4 % der Fälle Winkel in radioulnarer Richtung zur Senkrechten auf die Schaftachse von 20° - 40° und in dorsovolarer Richtung in 97 % der Fälle Winkel von 15° nach volar bis 5° nach dorsal (HERZOG).

Die breite distale Gelenkfläche des radius und der faserknorpelige discus triangularis vor der ulna artikulieren mit der proximalen Handwurzelknochenreihe. Der ein gleichschenkliges Dreieck bildende discus entspringt von der incisura uln. radii und setzt am proc. styl. uln. an. Proximalwärts stellt er den distalen Abschluß des distalen Radioulnargelenkes dar und liegt der überknorpelten Fläche des Ellenköpfchens gegenüber. An seinem Rand entspringen die weiten Gelenkkapseln des Radiocarpal- und distalen Radioulnargelenkes. Der discus ist bikonkav und hat in circa 1/4 der Fälle ein Loch, wodurch Radiocarpal- und Radioulnargelenk in Verbindung stehen. Hinsichtlich der röntgenologischen Breite des Gelenkspaltes im Radioulnargelenk gibt es kein verbindliches

Normalmaß. So können dickere Knorpelschichten beim Jugendlichen eine Verletzung vortäuschen. Nach MARTHALER ist ein Abstand über 3mm pathologisch. Oft findet sich auch eine geringe nicht pathologische Ulnaabweichung nach dorsal. Die membrana interossea zwischen radius und ulna wird bei jeder Radiusverkürzung straffer, so daß bei einer Verkürzung von 1,5cm keine Rotation mehr möglich ist.

HULTEN fand in 61 % Nullvarianten von radius und ulna (das heißt, die ulnare Ecke des Pfannenbodens des radius liegt auf gleicher Höhe (physiologisch $\pm$ 2mm) mit der Ulnagelenkfläche), in 22,3 % Minusvarianten und in 15,7 % Plusvarianten des Radius.

Die Normwerte der Bewegungsausmaße betragen bei der Volarflexion 70° , der Dorsalflexion 60° , der Ulnarabduktion 40° , der Radialabduktion 20° und für die Rotationsbewegung 150° .

II Bruchentstehung und Diagnose

Die meisten Stürze mit geringer bis mittlerer Geschwindigkeit endigen in der Regel mit Abstützung auf die Hand, ohne vorangehende Abstützung an anderen Körperpartien, wobei keine Hebelkräfte auftreten, da sich die Körperachse aus der Senkrechten neigt und der Schwerpunkt des Körpers verlagert wird. Es handelt sich bei der typischen Radiusfraktur meist um den Sturz auf die nach vorn pronierte, zur Seite oder nach hinten (supinierte) abgestreckte Hand. Sie entsteht selten direkt durch Kontusion (10 Fälle = 1,63 %), was früher als "Chauffeurverletzung" durch Kurbelrückschlag beim Anlassen von Motoren häufiger vorkam. Eine Gelenkinfraktion kam durch Stromverletzung zustande.

Die Frakturform ist von der Knochenfestigkeit nicht abhängig. Unter denselben Bedingungen entsteht beim Jüngeren dieselbe Frakturform wie beim Älteren, bei dem der Knochen allerdings unter geringerer Druckkraft bricht. Früher machte man als Frakturmechanismus Biegungs-, Kompressionskräfte und Zugkräfte durch das ligamentum carpi volare verantwortlich. SCHNABELMAIER und von ELMENDORFF klärten den Frakturmechanismus durch Versuche an Modellen und 104 Leichen. Der Querbruch an typ. Stelle entsteht, wenn entsprechend hoher Druck zentral wirksam auf die radiocarpale Gelenkfläche ausgeübt wird, unabhängig

von einer Streckung von 85° bis zu einer Beugung von 85° im Handgelenk. Er kommt durch Kompressionsspannung am Ort der stärksten Schalenkrümmung des divergierenden Speichenendes zustande und ist kein Biegungsbruch. Knochenfissuren erfolgen, wenn die Auftreffenergie bereits mit Beginn der Frakturentstehung erschöpft ist. Bei Beugung über 85° treten distal der typ. Stelle Frakturen auf; bei Hyperextension über 105° hinaus kommt es zur perilunären Dorsalluxation der Hand, was als Beweis für die Druckübertragung über die Mittelhand anzusehen ist. Die mit zunehmendem Druck angesammelte Energie wird im Augenblick des Bruches erschöpft. Erst wenn erneut Druck auf die frakturierte Speiche trifft, kommt es zur Verschiebung und Einstauchung. Durch Pro- und Supination entstehen keine abweichenden Frakturformen.

Die distale Radiusgelenkfläche ist durch eine dorso-volare Leiste in ein ulnares- und radiales Lager geteilt. Die Achsen der beiden Lagerschalen stehen zueinander geneigt und treffen sich in der Basis des os meta-

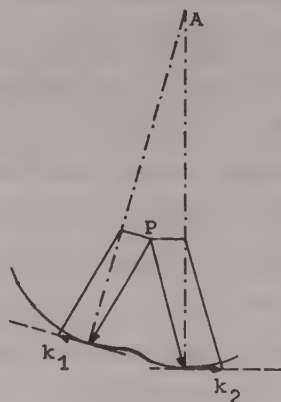


Abb. 1 Konstruktion der Querkräfte k_1 und k_2
P = geom. Auftreffpunkt
A = Achsenschnittpunkt
(nach Schnabelmaier)

carpale III. Dadurch kommen zusätzliche Querkräfte zur Wirkung, die die Lagerschalen auseinandertreiben (siehe Abb. 1). Sind die Querkräfte, meist bei leichter Ulnarabduktion (10°), groß genug, entsteht ein T-Bruch.

V und Y Brüche, Brüche des ulnaren 1/4 und des proc. styl. radii entstehen, wenn die Handwurzel in der Mitte des geteilten Lagers und weit proximal getroffen wird. Deshalb kann der Druck nicht mehr gleichmäßig über das Gewölbe der Handwurzel verteilt werden und os naviculare und os lunatum werden gegen die beiden Radiusgelenklager auseinandergetrieben. Veränderungen der Druckrichtung nach ulnar oder radial ergeben eine einseitige Mehrbelastung der ulnaren oder radialen Gelenkhälfte und führen zum alleinigen Abbruch des ulnaren 1/4 oder der ulnaren Hälfte bzw. zum Abbruch des Speichengriffs. Trümmerbrüche haben eine hohe Auftreffenergie, die erst über die Handwurzel verteilt wird; die überschießende Energie bewirkt einen zweiten Aufprall auf der proximalen Handwurzelreihe. Bei Übergangsformen zu Unterarmbrüchen handelt es sich stets um Schrägbrüche, das heißt, daß zunehmend Biegunskräfte wirksam werden.

Die D i a g n o s e "distale Radiusfraktur" ist immer schon am Tag des Unfalls gestellt worden mit Ausnahme eines Falles, der erst nach vier Tagen wegen Schmerzen in die Klinik kam. Die Bruchdiagnose ist bei typischer

Verschiebung äußerlich leicht durch die Dorsaldislokation (= Fourchettstellung) und die radiale Abduktion (= Bajonettstellung) zu stellen. Bei nicht verschobenen Brüchen ergibt erst das Röntgenbild eine eindeutige Klärung. Auch Schwellung, Schmerzen, Bluterguß, Kraftlosigkeit der Hand und Unterstützen der Frakturstelle mit der gesunden Hand weisen auf die Fraktur hin.

C U n t e r s u c h u n g

Das Krankengut umfaßt 606 Patienten mit 614 (495 ♀, 119 ♂) distalen Radiusfrakturen, die in der Ambulanz der Chirurgischen Universitätsklinik München von 1970 bis einschließlich 1972 behandelt wurden. Zur Aufklärung der Frakturstellung und ihrer Kontrolle sind insgesamt 2692 Röntgenbilder angefertigt worden. In dieser Arbeit sind nur die Patienten berücksichtigt, die zumindest bis zur Gipsabnahme in der Klinik behandelt wurden. Ein Röntgenbild vom Unfall und nach der Gipsabnahme liegt also in allen Fällen vor. Kinder unter 14 Jahren wurden in der Kinderklinik versorgt. Kindliche Frakturen sind somit nicht im Frakturgut enthalten.

I F r a k t u r e i n t e i l u n g

Es ist schwierig die verschiedenen Radiusfrakturtypen in einer Fraktureinteilung vollzählig zu erfassen. In der Literatur gibt es viele abweichende Gliederungen. So führt EHALT 40 Spielarten an. LIDSTRÖM unterscheidet Brüche ohne Dislokation, mit dorsaler- und mit volarer Dislokation. Alle Fraktureinteilungen berücksichtigen extra- und intraartikuläre Frakturen, wobei manche Autoren als intraartikulär zur Beteiligung des Radiocarpalgelenkes noch die des distalen Radioulnargelenkes hinzurechnen.

	insgesamt	♂	♀	proc.styl. uln. ♂
I Extraartikuläre Radiusbrüche				
1. ohne Verschiebung				
a) Infraktionen	13	10	3	1
b) Querbrüche an typ. Stelle	109	15	94	10
2. mit Verschiebung				
a) alleinige Dorsalabwinkelung	68	13	55	9
b) Dorsalabwinkelung u.Einstauchung	83	5	78	3
c) Dorsalabwinkelung,Einstauchung und Radialverschiebung	20	4	16	2
d) Dorsalabwinkelung,Einstauchung und Dorsalverschiebung	107	23	84	8
e) Dorsalabwinkelung,Einstauchung, Dorsal-u.Radialverschiebung	39	3	36	2
f) Volarverschiebung	6		6	
g) Volarabwinkelung	4	2	2	
II Intraartikuläre Radiusbrüche				
1. Längsbrüche				
a) ohne Verschiebung				
α) isolierte Längsfrakturen	4	2	2	
β) Längs-u.Querfrakturen(T Brüche)	19	6	13	4
b) mit Verschiebung				
α) T Brüche ohne Gelenkstufe	34	2	32	1
β) T Brüche mit Gelenkstufe	15	1	14	1
2. Schrägbrüche				
a) Y u. V Brüche ohne Verschiebung	4	1	3	1
b) Y u. V Brüche mit Verschiebung	9	2	7	2
c) proc. styl. radii	41	16	25	6
d) ulnare Ecken	15	2	13	1
III Trümmerfrakturen	14	6	8	5
IV Übergänge zu Unterarmfrakturen	2	1	1	1
V Wulstungsbrüche	6	3	3	
VI Epiphyseolysen	2	2		
	614	119	495	55

und deren Häufigkeit

zusätzlich frakturiert									
ulna metaphysär		caput uln.		Längsfraktur in Schaft		Triquetr. dorsal		Naviculare	
♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	1				2		2		
	2			2	2				
	2				3	1	3		1
	1				1				
1	4			1	4				
	4				2				
	3								
	1			1	2				
	1		1		5		2		
	4				1	1	1		
				1				1	
	2				2	2	1		
					1		1		
2	4			3		1			
	1		1						1
3	30	2		8	25	5	10	2	

radius
metaphysär

♂ ♀

4 10

2 11

Die in Tabelle 1 erstellte Klassifizierung erfolgte in Anlehnung an die nach dem Frakturmechanismus aufgebaute Fraktureinteilung von SCHNABELMAIER und v. ELMENDORFF. Die Bezeichnung intraartikulär bezieht sich hier nur auf das Radiocarpalgelenk.

Brüche ohne Dislokation waren mit 184 (135 ♀ = 27,3 % und 49 ♂ = 41,2 %) Fällen (= 30 %) vertreten. Das Verhältnis von dislozierten zu nicht dislozierten Radiusfrakturen betrug infolgedessen 2,34 : 1 (PHILIPP 3 : 1). Zu den Brüchen ohne Dislokation wurden alle Radiusfrakturen gezählt, deren Radial-, Ulnar-, Dorsal- sowie Volarverschiebung 1mm und Einstauchung 2mm, deren Dorsalabwinkelung 4° und Volarabwinkelung 14° nicht überschritt. Ohne Reposition blieben 214 Fälle (= 34,8 %). 30 Fälle waren demnach so gering disloziert, daß keine Reposition nötig war. Bei den 70 % primär verschobenen Radiusfrakturen (POKORNY 80 %) waren die Dislokationen nach ihrer Häufigkeit, bezogen auf alle Frakturen, wie folgt (siehe Abb. 2) :

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Dorsalabwinkelung | 407 Fälle (= 66,3 %) |
| (PHILIPP 44,6 %) | |
| 2. Einstauchung | 306 Fälle (= 49,9 %) |
| 3. radiale Knickung | 301 Fälle (= 49,2 %) |
| (Radiusgelenkwinkel im a.p. Röntgenbild unter 20°) | |
| 4. Dorsalverschiebung | 198 Fälle (= 32,2 %) |
| (PHILIPP 25,8 %) | |

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 5. Radialverschiebung | 80 Fälle (= 13,0 %) |
| 6. Ulnarverschiebung | 15 Fälle (= 2,4 %) |
| 7. Volarabwinkelung | 11 Fälle (= 1,8 %) |
| (SEILER 7,4 %, LIDSTRÖM 2 %) | |
| 8. Volarverschiebung | 9 Fälle (= 1,5 %) |

Ein Fall einer offenen metaphysären Unterarmgelenkfraktur wies eine Distraction von 5mm auf.

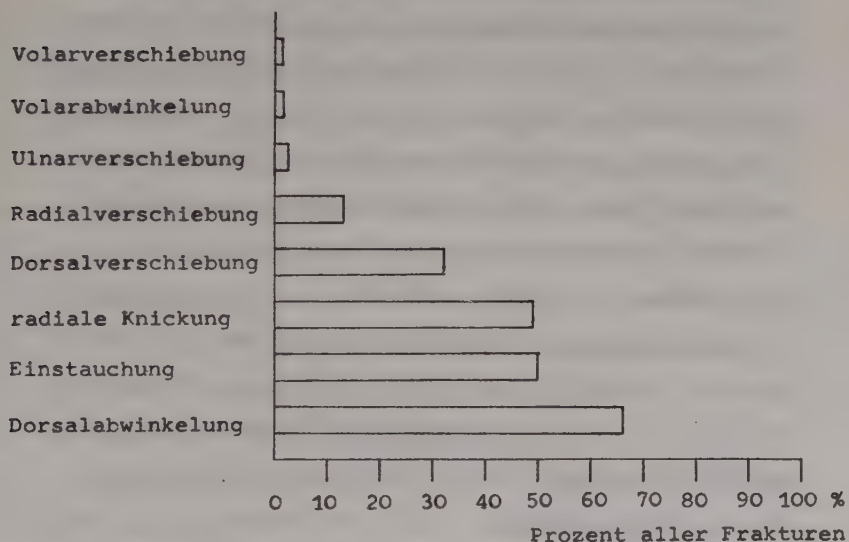


Abb. 2 Die Dislokationen distaler Radiusfrakturen nach ihrer Häufigkeit

Radiocarpale Gelenkbeteiligungen kamen in 151 Fällen = 24,6 % vor (SEILER gibt 27,8 %, PHILIPP 27,2 % an). Die Männer stellten mit 31,9 % (38 Fälle) in Beziehung zu

den Frauen mit 22,8 % (113 Fälle) den größeren Anteil. Eine Stufenbildung der Gelenkfläche wiesen 35 Fälle (= 5,5 %) auf, das entsprach 23,2 % aller radiocarpalen Gelenkfrakturen. Läßt man die Frakturen des proc. styl. radii außer Acht, so fanden sich annähernd gleiche prozentuale Anteile bei Frauen (17,8 % = 88 Fälle) und bei Männern (18,5 % = 22 Fälle). Frakturen des proc. styl. radii traten in 27 Fällen auf und waren bei Männern prozentual häufiger (10,1 % = 12 Fälle) als bei Frauen (3% = 15 Fälle). Die Fraktur der ulnaren Ecke ohne Radiusfraktur an typischer Stelle erfolgte nur zweimal, wobei einmal gleichzeitig noch der proc. styl. radii zusätzlich brach. Eine röntgenologische Diastase des distalen Radioulnargelenkes von mehr als 3mm ließ sich in 44 Fällen (= 7,2 %) (SEILER 10,9 %) nachweisen.

Trümmerbrüche wurden Frakturen mit mehr als vier distalen Fragmenten bezeichnet. Im Frakturgut waren sie 14mal (= 2,3 %) vertreten (6 ♂ = 4,3 % ; 8 ♀ = 1,6 %). Unter ihnen kamen 6 Gelenkzertrümmerungen vor und in 7 Fällen bestand eine Gelenkstufenbildung. Unter den behandelten Fällen befanden sich 5 (= 0,8 %) offene Frakturen (BÖHLER 1,3 % ; PHILIPP 1,4 %). Alle zählten zu den metaphysären Unterarmfrakturen; davon gehörten drei dem Frakturtyp der Trümmerfrakturen an. Zehn Trümmerbrüche gingen mit Gelenkbeteiligung einher; sie wurden bei den im folgenden aufgezählten

Schräg- und Längsbrüchen nicht mitaufgeführt.

Die 69 Fälle (= 11,2 %) von Schrägbrüchen setzten sich aus 13 (= 2,6 %) V und Y Frakturen (7 V Frakturen, 6 Y Frakturen), 41 (= 6,7 %) Frakturen des proc. styl. radii (2 davon unvollständig frakturiert, einer doppelt frakturiert) und 15 (= 2,4 %) Frakturen der ulnaren Ecke zusammen. Mit Gelenkstufenbildung gingen 7 der V und Y Brüche, 3 Frakturen des proc. styl. radii und 3 Frakturen der ulnaren Ecke einher. Eine Radiusfraktur an typischer Stelle war in 14 Fällen des proc. styl. radii und in 13 Fällen der Fraktur der ulnaren Ecke zusätzlich vorhanden. In einem Fall des Abbruchs der ulnaren Ecke war außerdem noch der proc. styl. radii gebrochen. Die Fraktur des proc. styl. radii neigt also, wie zu erwarten, wegen der queren Lage der Bruchebene viel seltener zur Dislokation (nur 3 Gelenkstufenbildungen der 41 Fälle) als andere Schrägbrüche.

Von den 72 (= 11,7 %) Längsbrüchen ins Gelenk waren 4 isolierte Längsfrakturen und 68 T-Frakturen (= Längs- und Querfrakturen). Unter den T-Brüchen waren 8 unvollständig, das heißt, daß die Längsfraktur röntgenologisch nicht bis zur Querfraktur sichtbar war. Die Frakturlinie verlief bei T-Brüchen 49mal in die Mitte zwischen radiales- und ulnares Gelenklager, 15mal in das ulnare- und 4mal ins radiale Gelenklager.

Metaphysäre Unterarmfrakturen und Längsfrakturen in den Schaft kamen in je 33 (3 ♂ = 2,5 %; 30 ♀ = 6,1 %) Fällen (= 5,4 %), der Abriß des proc. styl. uln. in 306 Fällen (= 49,9 %) (LEUER 43,9 %; BÖHLER 47,3 %) vor.

Metaphysäre Unterarmfrakturen waren bei den 14 Trümmerbrüchen mit 6 Fällen (= 42,9 %) prozentual sehr häufig vertreten. Der prozentuale Anteil der Fraktur des proc. styl. uln. war bei Männern mit 46,2 % (= 55 Fälle) gegenüber Frauen mit 50,6 % (= 251 Fälle) gering niedriger. Das caput ulnae war in 2 Fällen frakturiert.

Unter den Handwurzelknochenbrüchen kam der dorsale Triquetrumausriß 15mal (= 2,4 %) (KROKOWSKI 2,6 %) und die Navicularefraktur 2mal vor. Die dorsale Triquetrumabsprengung entsteht durch einen Riß beim Anspannen des Bandes zwischen proc. styl. uln. und der dorsalen Fläche des os triquetrum (CONTI).

Epiphyseolysen und Wulstungsbrüche waren zahlenmäßig gering beteiligt, da keine Kinder unter 15 Jahren behandelt wurden.

II A n a m n e s e

1. Alter

Der Häufigkeitsgipfel mit 66,2 % aller weiblichen Radiusfrakturen lag im Lebensabschnitt zwischen 56 - 75 Jahren (siehe Tabelle 2). Eine Erklärung dafür bietet, daß die Frau im Alter als Hausfrau noch ganzkörperlich tätig ist und der meist mit dem Klimaterium beginnende Gewichtsanstieg vieler Frauen. Durch das höhere Körpergewicht wirken beim Fall auf die Hand größere Kräfte auf den Radius ein, der zudem durch Osteoporose brüchiger geworden ist.

Tabelle 2 Anzahl der Frakturen in den einzelnen Altersgruppen

		Alter in Jahren						
		15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über 75
anl der	♂	33	24	18	15	13	11	5
turen	♀	18	19	22	68	189	139	40
zus.		51	43	40	83	202	150	45
								insgesamt
								119
								495
								614

67 Patientinnen (= 15,3 % bezogen auf alle weiblichen Radiusfrakturen ab 46. Lebensjahr) hatten im Unfallröntgenbild eine stärker sichtbare Osteoporose, die im Lebensabschnitt über 46 Jahren beginnt und mit zunehmendem Alter bis auf 22,3 % ansteigt (Tabelle 3).

Dagegen war die Osteoporose bei Männern mit 2 Fällen belanglos. STURM weist nach, daß besonders bei Frauen ab dem 50. Lebensjahr die Corticalisdicke stark abnimmt und somit das Verhältnis Schaftbreite zur Corticalisdicke größer wird.

Tabelle 3 Osteoporose im Unfallröntgenbild

		Alter in Jahren						
		über 75	66-75	56-65	46-55	36-45	26-35	15-25
Zahl der Fälle	♀	8	31	22	6	-	-	-
	♂	-	1	1	-	-	-	-

Die Altersverteilung der Radiusfrakturen ist in Abb. 3 graphisch dargestellt. Der Frakturanteil bis zum 45. Lebensjahr machte bei Frauen nur 11,9 % aus, während er bei Männern 63 % betrug. Die Frauen im sechsten Lebensjahrzehnt und die Männer zwischen 20 und 30 Jahren stellen bei STURM die größte Anzahl. LIDSTRÖM findet die meisten Frakturen in der weiblichen Altersgruppe zwischen 56 - 65 Jahren und in der männlichen zwischen 15 - 25 Jahren; danach folgt bei den Männern eine gleichmäßige Altershäufigkeit.

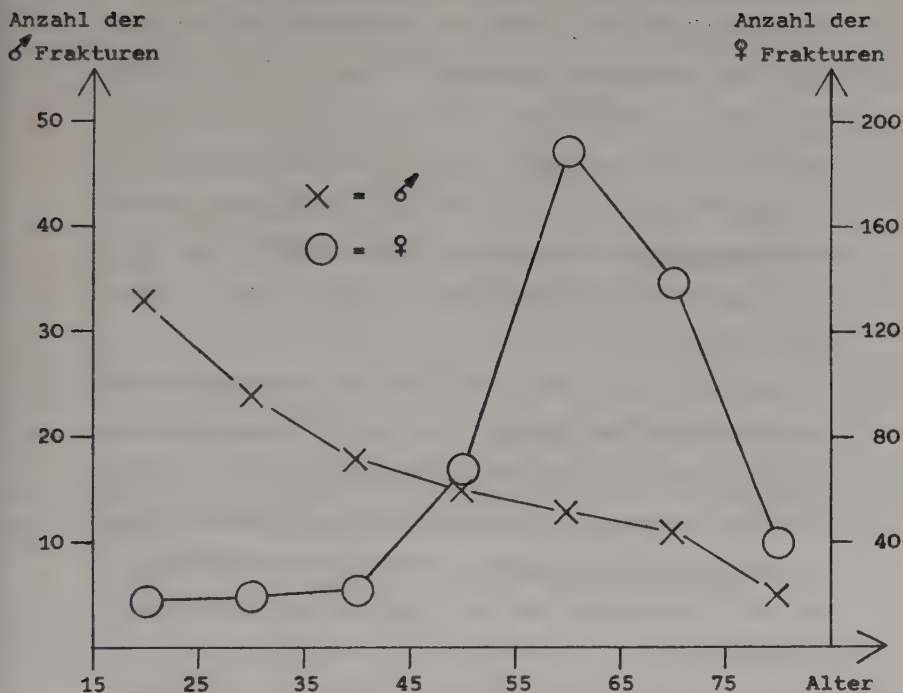


Abb. 3 Altersverteilung der männlichen und weiblichen Radiusfrakturen (Verhältnis ♂ : ♀ = 1 : 4)

Frakturen ohne Dislokation waren in den jüngeren Jahrgängen häufiger. Ihr Anteil bei Männern im Alter von 15 - 25 Jahren belief sich auf 63,6 % im Gegensatz zum Gesamtanteil von 41,2 %. Der weibliche Frakturanteil ohne Dislokation betrug vom 15. - 25. Lebensjahr 72 % und vom 26. - 45. Lebensjahr 53,6 % im Gegensatz zu 26,9 % insgesamt.

Gelenkbeteiligungen, wenn man von Frakturen des proc. styl. radii absieht, waren im Altersabschnitt von 15 - 25 Jahren prozentual geringer (♂ 12,1 %, ♀ 11,1 %) im Vergleich zur Gesamtzahl (♂ 18,5 %, ♀ 17,8 %). Die alleinige Fraktur des proc. styl. radii kam gehäuft bei jüngeren Männern vor, die den Sturz geschickter abfangen (Tabelle 4). Hierauf weist auch LIDSTRÖM hin. PO-KORNY stellt Gelenkbeteiligungen erst ab dem 20. Lebensjahr fest.

Trümmerfrakturen traten ebenso wie die metaphysären Unterarmfrakturen bei Männern bis zum 25. Lebensjahr und bei den Frauen bis zum 45. Lebensjahr nicht auf. LIDSTRÖM sah bis zum 35. Lebensjahr keine Trümmerfrakturen. Die weiblichen metaphysären Unterarmfrakturen kamen zu 96,7 % (= 29 Fälle) der 30 Fälle erst ab dem 56. Lebensjahr vor.

Der Anteil der Fraktur des proc. styl. uln. stieg bei Frauen mit dem Alter an (Tab. 4) und ist besonders hoch (7 Fälle = 63,5 % männlich; 84 Fälle = 60,4 % weiblich) in der Altersgruppe vom 66. - 75. Lebensjahr. LEUER und STURM finden ebenfalls im höheren Alter eine häufigere Beteiligung des Abrisses des proc. styl. uln.; so errechnet LEUER einen Anteil bei älteren Jahrgängen zwischen 48 % und 66,7 % bei einem Gesamtanteil von 43,9%.

Wulstungsbrüche (3 ♂, 3 ♀) und Epiphyseolysen (2 ♂), wovon eine noch zusätzlich eine distale Ulnafraktur

Tabelle 4 Häufigkeit der Frakturformen in Abhängigkeit vom Lebensalter

Frakturformen		Lebensalter													
		15-25		26-35		36-45		46-55		56-65		66-75		über 75	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	1a	6	-	1	-	1	-	2	1	-	2	-	-	-	-
	1b	8	6	1	6	1	10	2	19	1	35	1	13	1	5
	2a	1	3	1	1	3	1	1	6	4	27	1	13	2	4
	2b	1	-	1	1	-	1	1	10	1	33	-	26	1	7
	2c	-	-	-	-	1	-	-	2	-	6	2	5	1	3
	2d	3	1	6	4	1	4	5	7	3	30	5	34	-	4
	2e	-	1	-	1	1	1	-	6	-	18	2	5	-	4
	2f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	-
	2g	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
II	1a α	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	1a β	1	2	2	1	2	1	-	-	1	3	-	5	-	1
	1b α	-	-	1	-	-	-	1	5	-	10	-	13	-	4
	1b β	-	-	1	1	-	1	-	1	-	2	-	6	-	3
	2a	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-
	2b	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	-	2
	2c	4	2	5	3	4	1	1	5	2	7	-	6	-	1
	2d	1	-	-	-	-	1	1	3	-	5	-	3	-	1
III	-	-	4	-	1	-	1	2	-	3	-	2	-	1	
IV	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
V	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VI	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
alleinige Fraktur des proc.styl.rad.		2	1	4	2	3	1	1	2	2	5	-	4	-	-
metaphysäre Unterarmfrakturen		-	-	1	-	1	-	-	1	-	15	1	11	-	3
proc.styl.uln.		16	6	10	6	9	9	4	33	7	95	7	84	2	18

aufwies, ereigneten sich in der jüngsten Altersgruppe. In der Regel treten Epiphysenlösungen bis zum 12. Lebensjahr, Wulstungs- und Grünholzbrüche vom 12. bis 15. Lebensjahr auf. Ab dem 15. Lebensjahr kommt es meist nur noch zur typischen Radiusfraktur. Die distale Epiphysenfuge der Speiche verknöchert erst zwischen dem 21. und 25. Lebensjahr (v. LANZ - WACHSMUTH).

2. Monatsverteilung

In den Monaten Januar (12,7 %) und Februar (11,5 %) traten fast ein Viertel (24,3 %) aller Radiusfrakturen auf (Tabelle 5). Dies ist durch öfteres Fallen bei Glatteisbildung zu erklären. POKORNY konnte keine jahreszeitliche Häufung nachweisen.

Tabelle 5 Frakturzahl in den einzelnen Monaten

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
78	71	52	34	42	48	59	51	52	56	46	45

3. Beruf

Die Aufschlüsselung nach Berufen zeigt Tabelle 6. Ganzkörperlich Berufstätige stellen mit 80,9 % (292 Fälle der insgesamt 361 Berufstätigen) (POKORNY 82 %) der Fallzahlen den Hauptanteil, obwohl heute Geistig- und

Teilkörperlichtätige überwiegen. Zählt man zu den Berufstätigen Hausfrauen, Schüler und Studenten nicht hinzu, sinkt der Anteil auf 69,6 %. Rentner(innen) sind mit 33,6 % sehr zahlreich vertreten.

Tabelle 6 Aufschlüsselung nach Berufen

Beruf		Anzahl der Frakturen		
		♂	♀	insgesamt
Arbeiter	ganzkörperlich tätig	49	90	139
	nicht ganzkörp.tätig	12	19	31
Angestellte	ganzkörperlich tätig	2	5	7
	nicht ganzkörp.tätig	19	53	72
Hausfrauen			120	
Rentner		12	194	206
Beamte		4	-	4
Schüler, Studenten		11	3	14
Sonstige	ganzkörperlich	1	11	12
	nicht ganzkörp.tätig	8	1	9

4. Unfallort (Tabelle 7)

Unfälle auf der Straße (♀ 22,8 %, ♂ 11,7 %) und zu Hause (♀ 21 %, ♂ 10,1 %) überwiegen bei Frauen, Unfälle während der Arbeit (♂ 37,8 %, ♀ 12,8 %), beim Sport (♂ 1,2 %)

und im Verkehr (♂ 7,5 %, ♀ 3,4 %) bei Männern. Arbeitsunfälle ereigneten sich in 151 Fällen (= 24,6 %), davon erfolgten 28 (= 18,5 % der Arbeitsunfälle) auf dem Weg von und zu der Arbeit.

Tabelle 7 Aufgliederung nach dem Unfallort

Unfallort	Anzahl der Frakturen		
	♂	♀	insgesamt
Weg von oder zur Arbeit	6	22	28
Arbeitsstelle	44	79	123
zu Hause	12	104	116
Straße	14	113	127
Verkehrsunfall	9	17	26
Sport	15	6	21
ungeklärt	19	154	173

5. Seitenlokalisation

Das Überwiegen der linksseitigen Radiusfraktur mit 335 Fällen (= 54,6 %) (STURM 56 %) zu 279 rechtsseitigen ist wohl auf die beim Rechtshänder instinktiv festgelegte Stützfunktion der linken Hand bedingt, da er die Rechte zu Halte- und Greifbewegungen benützt. Im unter-

suchten Krankengut befanden sich 8 Patienten mit beidseitigen Radiusfrakturen. Die beidseitige Radiusfraktur entstand bei 6 Patienten zum gleichen Zeitpunkt durch Sturz auf beide Hände. Von den Patienten hatten 11, 8 vor und 3 nach dem Zeitraum 1970 bis 1972 noch eine Radiusfraktur erlitten, wobei nur in einem Fall dieselbe Seite schon einmal betroffen war. Es hatten also 19 Patienten (= 3,1 %) im Laufe des Lebens zwei Radiusfrakturen.

6. Zusatzverletzungen

Tabelle 8 Art und Anzahl der Zusatzverletzungen

<u>Frakturen der oberen Extremität</u>		<u>Nicht knöcherne Verletzungen der oberen Extremität</u>	
s. Triquetrumausriß	15	Dorsale Luxation des Daumenendgliedes	2
scapulare	2	Strecksehnenabriß des Daumens	1
scapale (I,II,V)	3	Bursaeröffnung des Ellbogens	2
Daumenendphalanxfraktur	2	Sonstige nicht knöcherne Verletzungen	
Scaphoideum	1	Schädelkontusion	10
scapulothorac. coronoideus uln.	2	Commotio cerebri	2
prox. Humerusfraktur	1	Thoraxkontusion	4
Sonstige Frakturen		Steißbeinprellung	3
Acromioclaviculastückbruch	1	Distorsion li. Sprunggelenk	1
Dist. Radiusfraktur	1	Tiefe Tibiaquetschwunde	1
Dist. Radiusfraktur	2		
Dist. Radiusfraktur	2		
zusammen	32	zusammen	26

Schwere zusätzliche Verletzungen bei Radiusfrakturen sind selten (Tabelle 8). Außer den Handwurzelknochenbrüchen lagen noch 16 Frakturen vor, davon im Handbereich 3mal eine Metacarpale- und 2mal eine Daumenendgliedfraktur. Unter den nicht knöchernen Verletzungen waren je 2mal eine dorsale Luxation des Daumengrundgliedes und eine Eröffnung der bursa olecrani. Mehrmals kamen noch Schädel-, Thorax- und Steißbeinprellungen vor.

III B e h a n d l u n g u n d E r g e b n i s s e

1. Frakturversorgung

a verschiedene Methoden

Unter den verschiedenen Behandlungsmethoden wird die konservative Behandlung nach BÖHLER in der Regel durchgeführt. Die Einrichtung erfolgt frühzeitig in Lokalanästhesie; sie gestaltet sich dann leichter, da sich die Weichteile noch nicht verkürzt haben. Als Lokalanästhetikum wird 20cm³ 2 %ige Novocainlösung von dorsal in den Bruchspalt und 10cm³ bei Abriß des proc. styl. uln. in diesen eingespritzt. Die Reposition wird bei rechtwinkelig gebeugtem Ellbogengelenk durch gleichmäßig dosierten kräftigen Längszug in Richtung der Unterarmachse am Daumen, der in mittlerer Oppositionsstellung steht und leicht ulnar gerichtetem Zug am 2. mit 4. Finger, die parallel zueinander liegen sollen, vorgenommen. Über ein Hypomochlion (z.B. Tischkante, Holzbänkchen) an der Frakturstelle wird durch einen entgegen der Dislokation gerichteten Zug (meist Volar- und Ulnarbeugen) die Verschiebung ausgeglichen. In dem Ergänzungsband zur Technik der Knochenbruchbehandlung (Wien 1963) wird von BÖHLER zur Reposition der Mädchenfänger angegeben. Am liegenden Patienten wird der Daumen am Mädchenfänger aufgehängt und dann die Fraktur mit 4 kg Zug im rechtwinkelig gebeugten Ellbogengelenk

belastet. Hierbei ist darauf zu achten, daß der Unterarm nicht in Supinationsstellung steht. Die dorsale 15cm breite Gipsschiene wird in leichter Dorsalabwinkelung und leichter Ulnarabduktion (in dieser Stellung ist die größte Kraft beim Faustschluß möglich) und in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination angelegt. Sie soll die Speiche bis zur Beugeseite umfassen und über die Grundgelenke der 2. bis 5. Finger hinausreichen. Schmale, ausschließlich dorsale Schienen sind für die Stellungserhaltung ungeeignet. In der vola manus darf ein zusätzlich anmodellierter Gipssteg nicht über die quere Hohlhandfalte nach distal reichen und nicht zu dick sein, da er sonst den Faustschluß behindert. Bis zum Anziehen der Gipsschiene, die mit einer Mullbinde angewickelt wird, muß der Zug aufrecht erhalten werden. Die Mullbinde muß gänzlich gespalten und dann eine neue angewickelt werden. Bei Volardislokation wird zuerst eine volare Schiene oder eine zusätzliche volare- zur dorsalen Gipsschiene angelegt. Dann wird sofort mit aktiven Bewegungsübungen aller nicht ruhiggestellter Gelenke begonnen, wobei beachtet werden muß, daß auch die Fingerendgelenke gebeugt werden und Pro- und Supinationsbewegungen ausgeführt werden. Durch die Muskeltätigkeit wird der venöse Rückfluß gefördert und der Inaktivitätsatrophie vorgebeugt. Am nächsten Tag erscheinen die Patienten zur Verbandskontrolle. Der Gips wird am 8. Tag zirkulär

geschlossen. Er bleibt insgesamt 5 bis 6 Wochen. POKORNY erneuert den Gips nach 8 Tagen, da er infolge der Abschwellung und der Inaktivitätsatrophie der Unterarmmuskulatur nun zu locker geworden ist. SIRBU und COLLOF stellen fest, daß die Redislokationshäufigkeit auf ein Drittel absinkt, wenn der Gips nach einer Woche gewechselt wird. Schon HELFERICH empfahl 1878 die dorsale Gipsschiene unter Erhaltung der Fingerbeweglichkeit.

CHARNLEY führt die Reposition in Vollnarkose wegen der guten Muskelentspannung durch und leitet das Repositionsmanöver erst durch weitere Dorsalflexion ein, um die Einkeilung zu lösen. Rausch- oder Kurznarkosen sind ungeeignet, da keine völlige Entspannung eintritt. LIDSTRÖM stellt bei mehr als einem Viertel der in Lokalanästhesie reponierten Radiusfrakturen heftige Schmerzen fest. SCHWETLICK teilt mit, daß bei Sitz der Nadelspitze im Bruchhämatom sich das Lokalanästhetikum so gut verteilt, daß völlige Schmerzfreiheit eintritt. Er läßt bei jeder reponierten Radiusfraktur sofort etwa eine halbe Stunde lang das feste Zufassen mit der Hand üben. Der Patient behält einen Gegenstand (Ball oder feuchten Schwamm) bis abends zum Einschlafen in der Hand. Treten in seltenen Fällen einmal Schmerzen auf, wird auch der erste Mittelhandknochen in den Gips miteinbezogen oder ein Oberarmgips angelegt, um jede Drehbewegung auszuschalten. Nach der ersten Woche werden leichte Arbeiten

ausgeführt. SCHWETLICK hat in den letzten 6 Jahren keine Sudeck'sche Dystrophie und wesentlich weniger Knocheninaktivitätsatrophien gesehen. Folglich sind die ersten Stunden und Tage für den Heilungsverlauf von entscheidender Bedeutung. DOLLNY und GREISEN wiesen unter funktioneller Arbeitstherapie einen deutlichen Schwellungsrückgang nach.

SEILER legt gleich zu Anfang auf der Ulnarseite einen gespaltenen circulären Unterarmgips an, der am 5. Tag geschlossen wird.

SCHEDE gipst dorsalabgewinkelte Radiusfrakturen in 20° Volarbeugung ein.

NIEMANN errechnete theoretisch für die dorsoradiale Knickung ein leichtes und für die volare Knickung ein deutliches Überwiegen der Pronatoren, so daß in Supination bis 5° bzw. bis 20° eingegipst werden soll.

JONASCH verwendet bei schweren Dislokationen den Faustgips. Das metacarpale III soll dabei in Verlängerung der Vorderarmachse stehen und der Gips bis knapp zentral der Langfingermittegelenke und des Daumenendgelenkes reichen. Das Handgelenk ist 20° dorsalflektiert, der Daumen in mittlerer Beugstellung und die Fingergrundgelenke 60° - 70° volargebeugt. Der Gips wird 5 Wochen belassen. Gute Ergebnisse zeigen sich nach vierwöchiger aktiver Bewegungsbehandlung. Mißerfolge werden nur gesehen, wenn der Gips in zu großer Ulnarabduktion ange-

legt wird.

WITT gipst den ersten Mittelhandknochen und den Ellbogen mit ein, wenn eine Luxation des Radioulnargelenkes besteht. Erfolgt die Luxation nach dorsal wird in Supinationsstellung und bei Luxation nach volar in Pronationsstellung ruhiggestellt.

Bei Trümmerbrüchen und einem Alter unter 40 Jahren (in Ausnahmefällen bis zum 50. Lebensjahr) kann man nach BÖHLER einen Doppeldrahtgipsverband anlegen. In Plexus-anaesthesie wird dabei durch die basis der metacarpalia 2 - 5 und senkrecht dazu durch die ulna 2 - 3 Querfinger distal vom olecranon ein 1,5mm dicker Draht durchgeschossen. Auf den Drähten werden Stellschrauben angezogen, damit sie sich nicht verschieben. Nach Abdeckung mit sterilen Tupfern werden die Gipsbinden angewickelt.

BALTENSPERGER reponiert jede Radiusfraktur in Operationsbereitschaft. Die Indikation zur Drahtfixation wird nicht erst bei erfolgter Fragmentabweichung, sondern schon bei drohender Tendenz zur Dislokation, die sich leicht bei der Durchleuchtung mit dem Bildwandler feststellen läßt, gestellt. Es wird ein 1,2 bis 1,8mm dicker Draht in der Tabatiere auf den proc. styl. radii gestoßen und bis zur Gegencorticalis gebohrt. Zusätzlich erfolgt eine Gipsfixation. Der Draht wird nach 8 Wochen entfernt. FRANK faßt mit dem Draht noch die ulnare Corticalis der Elle mit und schießt proximal zum

ersten parallel einen zweiten Draht. Wenn gleichzeitig eine metaphysäre Ulnafraktur besteht, wird noch eine Drahtfixation vom proc. styl. uln. aus durchgeführt.

A. KRISTIANSEN und E. GJERSOE benutzten bei 23 Radiusfrakturen zur Retention eine spezielle K-Schiene (die es in drei Größen gibt), die mit drei Fingern zwischen den Sehnenkanälen auf der Dorsalseite zu liegen kommt und mit einem Finger unter der Sehne des musculus brachioradialis die radiale Seite umfassend auf die Volarseite reicht. Am proximalen Fragment wird die K-Schiene mit zwei Schrauben befestigt. Die Finger der Schiene halten den Knochen dann in Stellung. Eine Spongiosaplastik aus dem Darmbeinkamm wurde in jedem Fall durchgeführt. Alle Frakturen erbrachten, trotz nachgewiesener unbefriedigender Ergebnisse früherer Behandlung, ein zufriedenstellendes funktionelles Ergebnis. 6 Radiusbrüche, von denen in 4 Fällen die K-Schiene wieder entfernt werden mußte, heilten mit schlechtem anatomischen Ergebnis aus.

U. HEIM und K.M. PFEIFFER beschreiben in dem Buch "Periphere Osteosynthesen unter Verwendung des Kleinfragment-instrumentariums der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese" die Versorgung artikulärer Radiusstückfrakturen mit speziellen T-Platten für den Radius, die bei Volarverschiebung volar und bei Dorsalverschiebung dorsal angelegt werden. Bei gleichzeitiger Fraktur des proc. styl.

radii werden zusätzlich Spickdrähte von der Tabatiere aus geschossen. Bei größeren Defekten wird noch eine Spongiosaplastik ausgeführt. Die Zugänge zur Freilegung der Fraktur sind bildlich dargestellt. A. PANNICKE wies in seinem Vortrag "Frakturen des distalen Radiusendes : Indikationen und Technik operativer Behandlung" auf der 90. Tagung der Gesellschaft für Chirurgie in München 1973 auf die Versorgung von Radiusfrakturen mit T- und Kleinfragmentplatten hin. Sie eignen sich nicht bei radialer- oder ulnarer Trümmerung wegen Laesionen der Daumenstrecksehnen bzw. des Radioulnargelenkes.

2. Methode an der Klinik

Der konservative Behandlungsweg von BÖHLER wurde auch hier im großen und ganzen mit Ausnahme der Anaesthesie beibehalten. Die Vollnarkose wurde in 390 Fällen der 400 erforderlichen Repositionen bevorzugt. Nur in 10 Fällen führten wir die Lokalanaesthesie durch.

Zur Retention wählten wir in der Regel (601 Fälle = 97,6 %) die dorsale Gipsschiene, die nach einer Woche zum geschlossenen Unterarmgips ergänzt wurde. 39 Fälle wurden kurze Zeit zur Anschwellung erst mit einer Unterarmschiene ruhiggestellt. Viermal entschied man sich bei einer metaphysären Unterarmfraktur, zweimal bei Trümmerfrakturen zu einem primär gespaltenen Oberarmgips. Zweimal zwang eine zusätzliche Fraktur des proc.

coronoideus uln. und einmal eine Olecranonfraktur, die mit einer Zuggurtung versorgt wurde, zu einem Oberarmgips. Einen Navicularegips erhielten die beiden Patientinnen mit gleichzeitiger Navicularefraktur. Bei den 5 offenen Frakturen erfolgte vor Gipsanlegung eine operative Wundversorgung.

Tabelle 9 Fixationsart und Zeitpunkt der Gipsanlegung

Am Unfalltag Anlegen einer(s)	
1. dorsalen Gipsschiene	562 mal
2. Oberarmgipses	9 "
3. Navicularegipses	2 "
4. cirkulären Unterarmgipses	2 "
Anlegung einer anfänglichen Unterarmschiene	39 mal
für einen Tag	2 "
für zwei Tage	11 "
für drei Tage	7 "
für vier Tage	3 "
für fünf Tage	4 "
für sechs Tage	5 "
für sieben Tage	4 "
für neun Tage	2 "
für elf Tage	1 "

Für durchschnittlich 14 Tage wurden 9 Patienten stationär behandelt, darunter 5 wegen Zusatzverletzungen

(Olecranonfraktur; Patellafraktur; zweimal Commotio cerebri; Nasenbeinfraktur und Rippenprellung) und 3 wegen offener metaphysärer Unterarmfrakturen. Die Zusatzverletzungen sind in Tabelle 8 aufgeführt, der Zeitpunkt der Gipsanlegung ist aus Tabelle 9 zu ersehen.

2. Anatomische Stellung mit Verlauf

Die Röntgenbilder nach dem Unfall, nach der Reposition, sowie die Kontrollbilder und die Aufnahmen nach Gipsabnahme wurden im Hinblick auf Abwinkelungen und Verschiebungen ausgemessen. Insgesamt wurden 2692 Röntgenbilder angefertigt. Das entspricht einem Durchschnitt von 4,4 (♂ 3,4, ♀ 4,6) Röntgenbildern pro Radiusfraktur. Die Tabelle 10 zeigt ein Ansteigen der Röntgenbildzahl mit dem Alter.

Tabelle 10 Durchschnittliche Röntgenbildanzahl
in den einzelnen Altersgruppen

		Lebensalter						
		15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über 75
Durchschnittliche Röntgenbildanzahl	♂	3,33	3,58	3,06	3,53	3,38	3,91	2,8
	♀	3,72	3,79	4,05	4,35	4,79	4,79	4,77

a Winkelabweichungen

Die Normalwerte für Winkel in der seitlichen Ebene reichen nach HERZOG von -15° bis $+5^{\circ}$ und in der a.p. Ebene von 20° bis 40° . Winkel über 30° wurden im hier bearbeiteten Frakturgut nicht gemessen.

In Tabelle 11 und 12 (Abb. 4 und 5) sind die Radiusfrakturen in verschiedene Winkelgruppen unterteilt. Die Anzahl der unter Ende der 1., 2. und 3. Woche angege-

Tabelle 11 Abwinkelungen in der seitlichen Ebene

Winkelgrade	Zeitpunkt der Messung											
	nach dem Unfall		nach der Reposition		Ende der 1.Woche		Ende der 2.Woche		Ende der 3.Woche		nach der Gipsabnahme	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
kleiner-14°	2	9	2	3	2	8	2	8	2	8	2	11
-14°bis +4°	51	145	95	405	90	338	90	294	88	271	73	192
5° bis 10°	17	71	20	76	20	96	20	104	20	111	24	114
11° bis 15°	8	62	1	9	2	33	1	42	2	47	5	70
16° bis 20°	8	72	1	2	4	14	5	31	5	32	11	54
21° bis 25°	11	46	-	-	-	4	-	11	2	16	2	23
26° bis 30°	9	44	-	-	-	2	-	5	-	7	1	24
31° bis 35°	8	17	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4
über 35°	5	29	-	-	1	-	1	-	-	1	1	3

Tabelle 12 Abwinkelungen in der a.p. Ebene

Winkelgrade	Zeitpunkt der Messung					
	nach dem Unfall		nach der Reposition		nach der Gipsabnahme	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
kleiner 0°	2	2	-	-	-	1
0° bis 5°	-	8	-	-	-	-
6° bis 10°	4	32	-	-	1	12
11° bis 15°	4	71	1	4	3	43
16° bis 19°	10	69	3	17	7	58
20° bis 30°	99	313	115	474	108	381

Zahl der Fälle

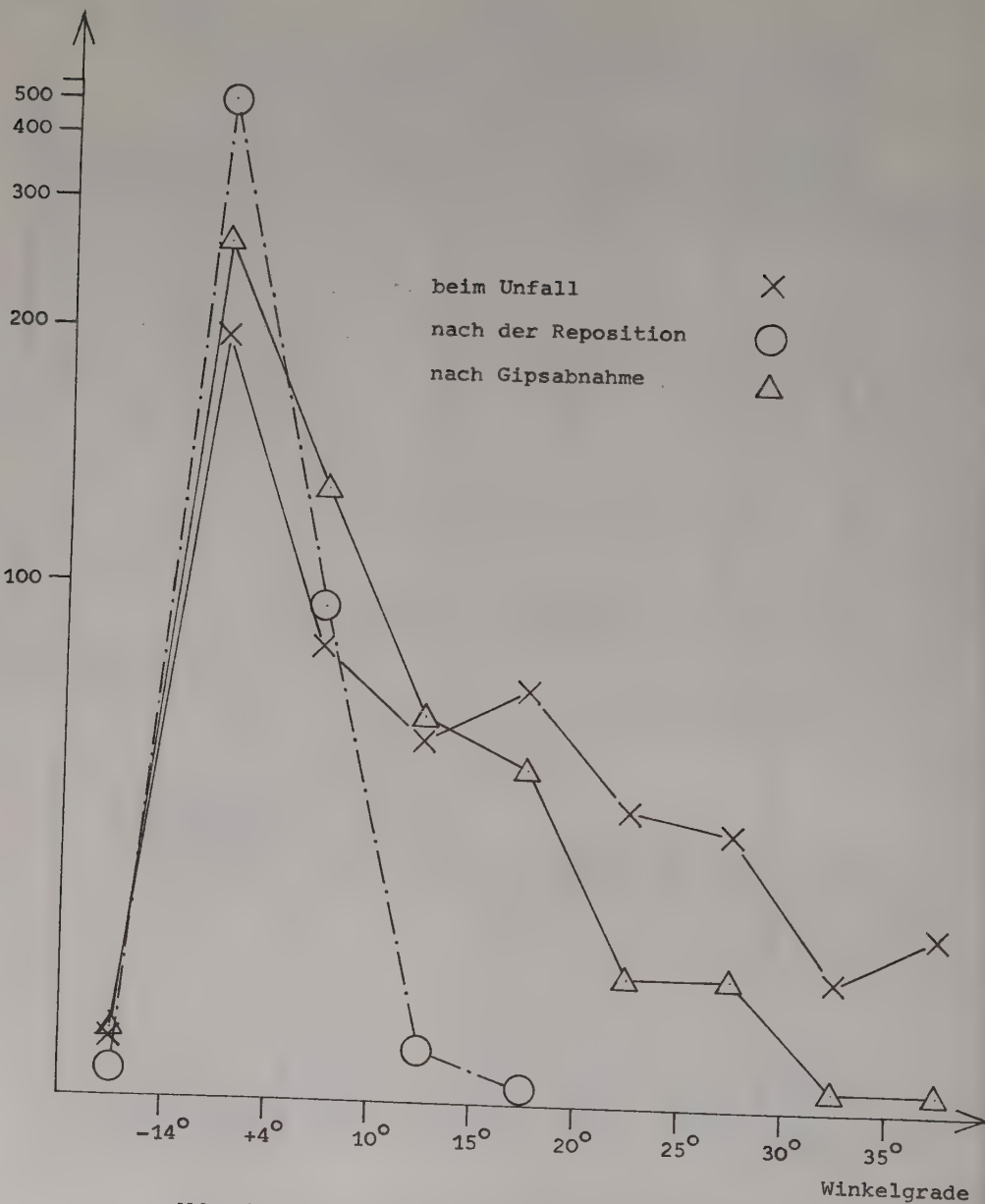


Abb. 4 Abwinkelungen in der seitlichen Ebene

Zahl der Fälle

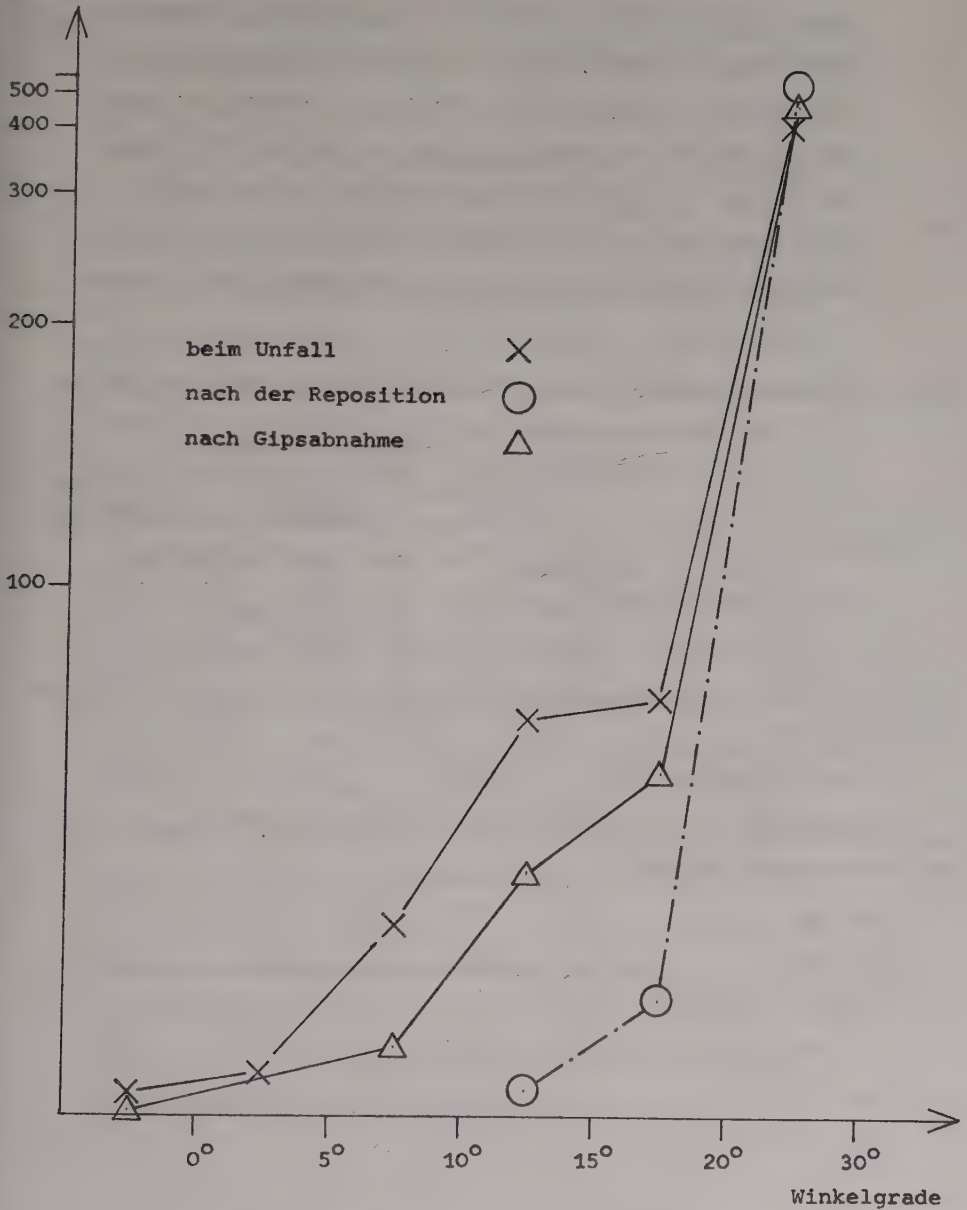


Abb. 5 Abwinkelungen in der a.p. Ebene

benen Dorsalwinkel in Tabelle 11 liegt in Wirklichkeit niedriger, da die Winkel der vorherigen Woche genommen wurden, wenn am Ende dieser Woche kein Röntgenbild angefertigt wurde. Aus Tabelle 13 ist zu ersehen, daß nach dem Unfall knapp ein Drittel der Winkel in der seitlichen Ebene und gut zwei Drittel der Winkel in der a.p. Ebene im Normbereich lagen. Durch die Reposition konnten

Tabelle 13 Prozentzahlen einiger Winkel- und Verschiebungsgruppen

		Zeitpunkt der Messung		
		nach dem Unfall	nach der Reposition	nach der Gipsabnahme
I	Dorsalwinkel			
	-14° bis +4° (Normbereich)	31,9	81,5	43,2
	5° bis 15°	25,7	17,3	34,7
	über 20°	27,5	-	9,5
II	a.p. Winkel			
	20° bis 30° (Normbereich)	67,1	96,0	79,6
	kleiner 11°	7,8	-	2,3
III	Dorsalverschiebung			
	bis 1mm	66,4	83,0	72,5
	über 5mm	12,9	1,3	2,6
IV	Radialverschiebung			
	bis 1mm	84,5	94,5	76,4
	über 1mm	13,0	5,1	22,1
	über 5mm	1,5	-	0,5

72,7 % aller Fälle mit Abwinkelungen außerhalb des Normbereiches in der seitlichen Ebene in den Normbereich gebracht werden. Die Winkel in radioulnarer Richtung befanden sich nach der Einrenkung nur bei 4 % der Frakturen nicht im Normbereich. Untersuchungen von WEYAND, WELLER und BENNING ergeben ideal (d.h., die Winkelabweichungen von der Norm sind nicht größer als 10°) reponierte Dorsalwinkel in 53 % und ideale Repositionen in der a.p. Ebene in 95 %. Die Werte bei der Gipsabnahme zeigen dann, daß nur 53 % der Dorsalabwinkelungen sich im Gegensatz zu 83 % der Radialabknickungen im Normbereich halten lassen.

Dorsalabwinkelungen über 20° (Tabelle 13) traten beim Unfall in mehr als einem Viertel der Fälle auf. Durch die Einrenkung sind sie alle unter 20° verbessert worden, traten aber bei den Endstellungsergebnissen mit 9,5 % circa ein Drittel so oft wie beim Unfall auf. Das Verhältnis von Männern zu Frauen bei Dorsalabwinkelungen über 20° blieb mit 1 : 4,12 wie das Frakturverhältnis (1 : 4,16). Die Dorsalwinkel über 20° beim Unfall stiegen (mit Ausnahme vom 15. - 25. Lebensjahr) in den höheren Altersgruppen anteilmäßig nur gering an. Mit zunehmendem Alter redislozierten sie aber häufiger, was aus der Zunahme der prozentualen Anteile bei Gipsabnahme ersichtlich ist (Tabelle 14).

Tabelle 14 Dorsalabwinkelungen über 20° in Prozent

Zeitpunkt	Alter in Jahren						
	15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über 75
nach dem Unfall	15,7	30,1	22,5	25,3	36,4	33,3	26,7
nach der Gipsabnahme	2,0	4,7	5,0	6,0	9,4	16,7	8,9

Die Beteiligung der in leicht nach dorsal (5° bis 15°) abgewinkelter Stellung verheilten Frakturen lag mit über 1/3 (= 34,7 %) im Gegensatz zu den Volarabgewinkelten von - 15° bis - 25° mit 1,8 % (= 11 Fälle) wesentlich höher.

Von den 34 beim Unfall über 35° nach dorsal abgewinkelten Frakturen waren 19 (= 55,9 %) bei Gipsabnahme über 15° nach dorsal abgewinkelt (Tabelle 15).

Tabelle 15 Endwinkel in der seitlichen Ebene bei anfänglich über 35° nach dorsal abgewinkelten Radiusfrakturen

	Endwinkel in der seitlichen Ebene						
	-10° bis -1°	0°-5°	6°-10°	11°-15°	16°-20°	21°-25°	26°-30°
Anzahl der Frakturen	2	4	4	5	10	3	6

Die 11 vor der Reposition unter -14° nach volar abgewinkelten Frakturen ergaben nur in 2 Fällen eine gute Endstellung (Tabelle 16). Fast die Hälfte (5 Frakturen) von ihnen zeigten sogar Winkel unter -20°.

Tabelle 16 Endwinkel in der seitlichen Ebene bei anfänglich unter -14° nach volar abgewinkelten Radiusfrakturen

	Endwinkel in der seitlichen Ebene				
	-4° bis -10°	-11° bis -15°	-16° bis -20°	-21° bis -25°	-34°
Anzahl der Frakturen	2	-	4	4	1

Die höchste Dorsalabwinkelung betrug auf dem Unfallröntgenbild 53° , die höchste Volarabwinkelung -28° und die größte radiale Knickung -30° . An Höchstwerten sind in der seitlichen Ebene bei Gipsabnahme in 2 Fällen 40° (von 27° und 15° beim Unfall) und -34° (von -28° beim Unfall) gemessen worden.

Tabelle 17 Enddorsalabwinkelungen über 4° bei anfänglich nicht dislozierten Radiusfrakturen

	Enddorsalabwinkelungen						
Alter in Jahren	5° bis 10°		11° bis 15°		16° bis 20°		insgesamt
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
über 75	-	1	-	-	-	-	1
66 - 75	-	3	-	1	-	1	5
56 - 65	-	5	-	1	1	2	9
46 - 55	-	1	-	1	1	1	4
36 - 45	-	-	-	-	-	-	-
26 - 35	-	-	-	1	-	-	1
15 - 25	-	1	-	-	-	-	1
insgesamt	-	11	-	4	2	4	21

Von den 184 Frakturen ohne Dislokation nahm während der Ruhigstellung bei 21 (= 11,4 %) die Abwinkelung nach dorsal über 4° zu; hiervon waren Frauen und höhere Altersgruppen öfter betroffen (Tabelle 17). Die Abwinkelung bei anfangs nicht dislozierten ging später nie über 20° hinaus. Der Dorsalwinkel war 83mal (vor allem bei Älteren) und der Volarwinkel 6mal bei der Endstellung (gezählt ab 5° bzw. ab -15°) größer als zum Unfallzeitpunkt (Tabelle 18).

Tabelle 18 Stärkere Dorsal- (über 4°) und Volarabwinkelungen (unter -14°) nach Gipsabnahme als zum Unfallzeitpunkt

Alter in Jahren	Zahl der stärkeren Dorsalabwinkelungen		Zahl der stärkeren Volarabwinkelungen	
	♂	♀	♂	♀
über 75	2	10	-	-
66 - 75	2	28	-	-
56 - 65	-	28	-	4
46 - 55	1	8	-	1
36 - 45	1	3	-	-
26 - 35	-	-	-	-
15 - 25	-	-	-	1
insgesamt	6	77	-	6

b Einstauchungen und Verschiebungen

Die Einstauchung war nach der Dorsalabwinkelung die zweithäufigste Dislokationsart. Als Maß diente die Verkürzung zwischen der Spitze des proc. styl. uln. und der Ebene durch den höchsten Punkt des Ulnaköpfchens. Die Einstauchung begegnete einem bei den 430 dislozierten Brüchen 306mal (= 71,1 %). Sie ließ sich bei der Reposition durch den Zug immer völlig beseitigen, um dann wieder, wegen Knochenresorptionsvorgängen und geringer Druckbelastung der Frakturstelle durch den Gebrauch der Hand, kontinuierlich beinahe die alten Ausgangswerte zu erreichen (Abb. 6).

Die 3 - 8mm komprimierten Radiusfrakturen hielten sich mit 241 Fällen beim Unfall zu 233 nach Gipsabnahme ungefähr die Waage. Nur die Zahl der mit über 8mm stärker eingestauchten Fälle sank von 65 auf 24 (Tabelle 19).

Tabelle 19 Einstauchungen

Ausmaß der Einstauchung	Zeitpunkt der Messung			
	nach dem Unfall		nach der Gipsabnahme	
	♂	♀	♂	♀
bis 2mm	75	232	84	273
3mm bis 4mm	13	92	16	88
5mm bis 6mm	13	75	11	78
7mm bis 8mm	8	40	5	35
9mm bis 10mm	5	30	1	14
über 10mm	5	25	2	7

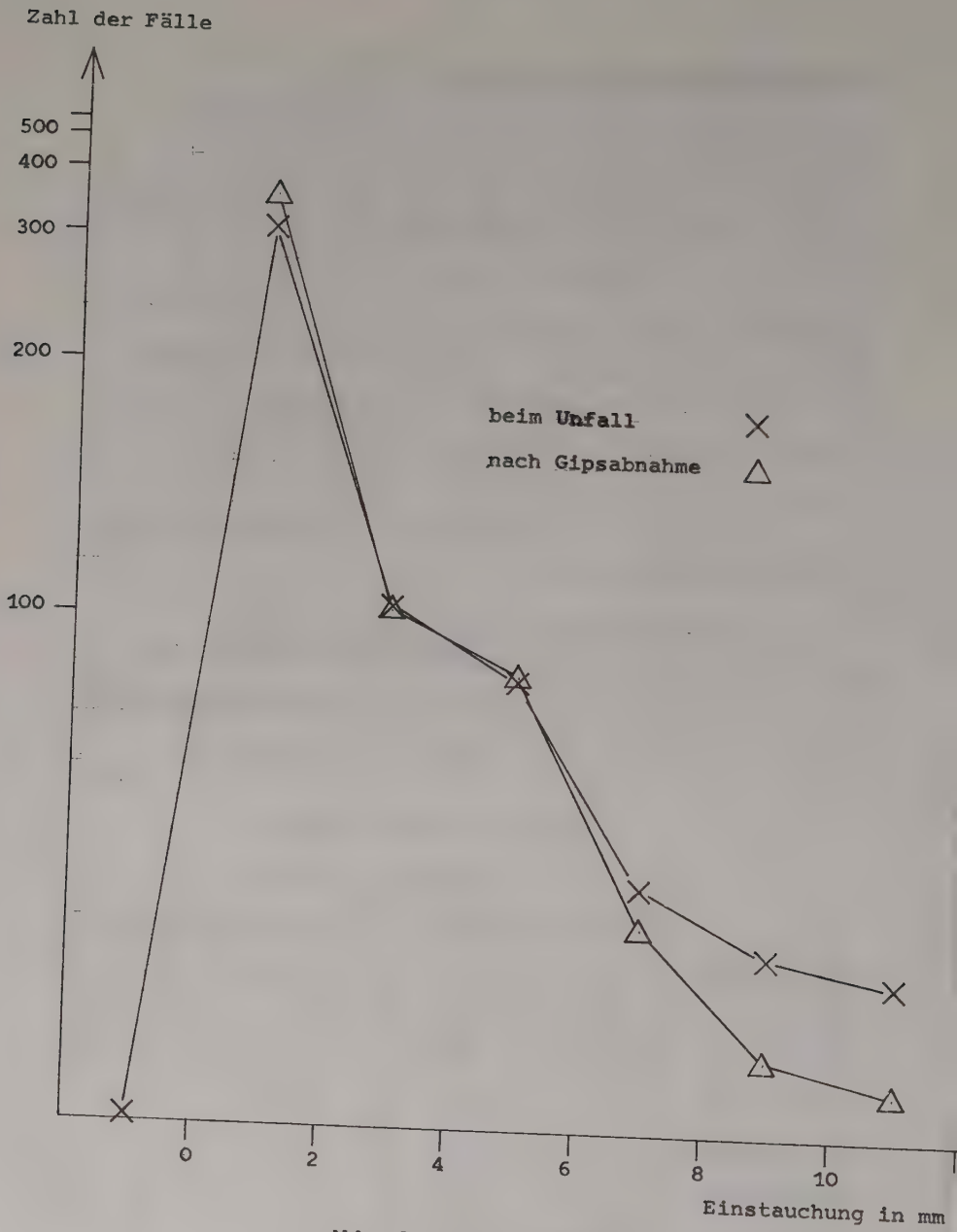


Abb. 6 Eintauchungen

Stärkere Eintauchungen bei Gipsabnahme traten fast nur bei älteren Frauen auf. So waren 21 (= 87,5 %) der 24 in über 8mm Verkürzung verheilten Radiusfrakturen Frauen über 45 Jahre.

Dasselbe gilt auch für die Radial- und in geringerem Maß für die Dorsalverschiebung : 42 (= 84 %) von den 50 Fällen über 3mm Radialverschiebung und 49 (= 76,5 %) von 64 Fällen über 3mm Dorsalverschiebung gehörten den weiblichen Altersgruppen über 45 Jahren an. Dorsalverschiebungen waren häufiger und erreichten stärkere Abweichungen als die Radialverschiebungen (siehe Tab.20 und Tab. 21 sowie Abb. 7 und Abb. 8). Unter den über 5mm dislozierten Frakturen befanden sich nach dem Unfall 12,9 % nach dorsal, aber lediglich 1,5 % nach radial (Tab. 13). Die Werte für nicht oder nur geringfügig (bis 1mm bzw. -1mm) in radioulnarer zu den in dorsovolarer Richtung verschobenen Radiusbrüche lagen beim Unfall mit 84,5 % zu 66,4 % und bei der Reposition mit 94,5 % zu 83 % deutlich auseinander, während sich die Werte bei der Endstellung mit 76,4 % zu 72,5 % angleichen (Tab.13).

Die Radialverschiebung (über 1mm) ist die einzige Dislokationsart, die bei Gipsabnahme häufiger war als vor Behandlungsbeginn (Tab. 21). Die Tendenz zur Verschlechterung von der Reposition bis zur Gipsabnahme zeigte die Zunahme um das Vierfache. Allerdings traten starke Radialverschiebungen über 5mm bei Gipsabnahme nur in 3 Fällen auf.

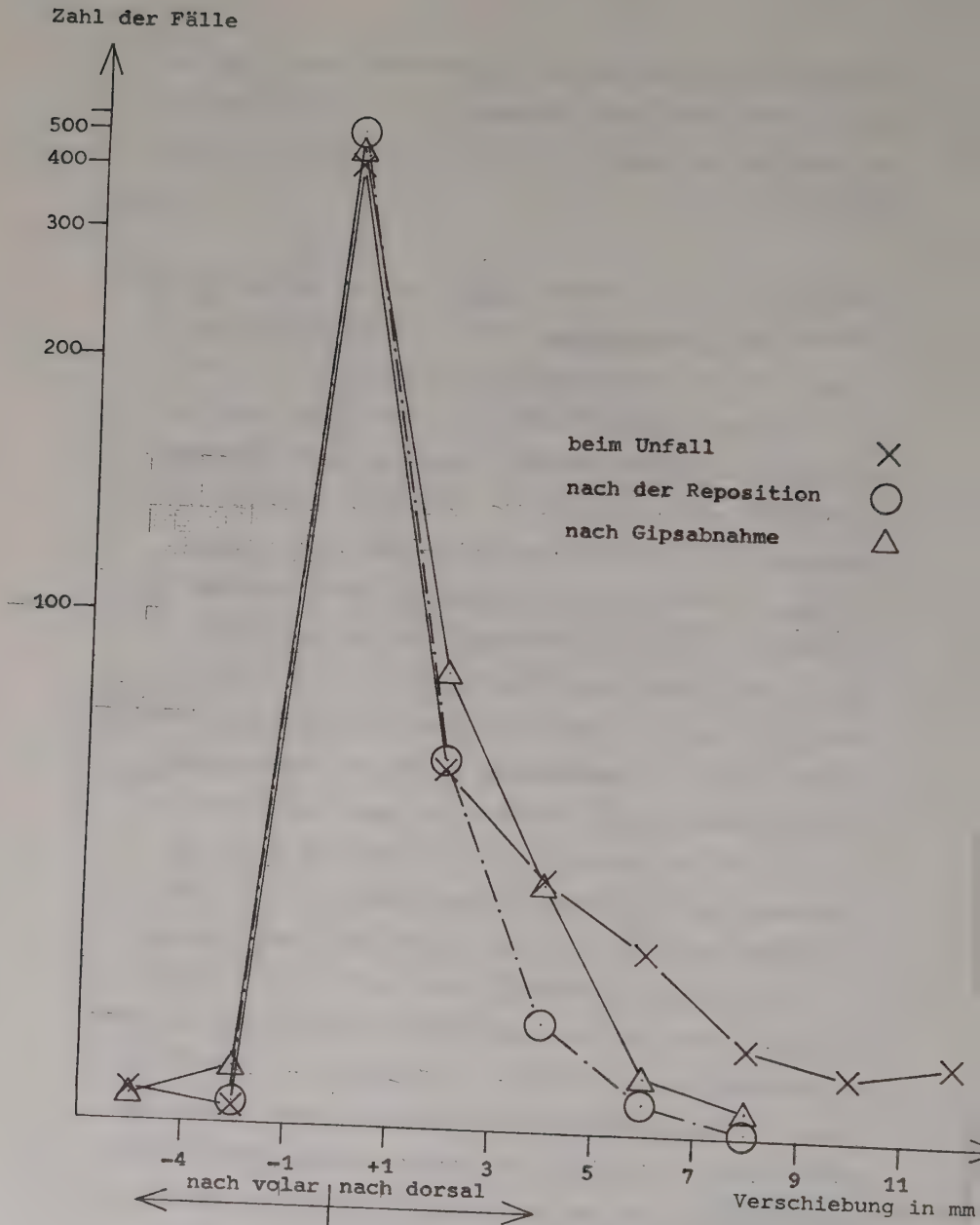


Abb. 7 Verschiebungen in der seitlichen Ebene

Zahl der Fälle

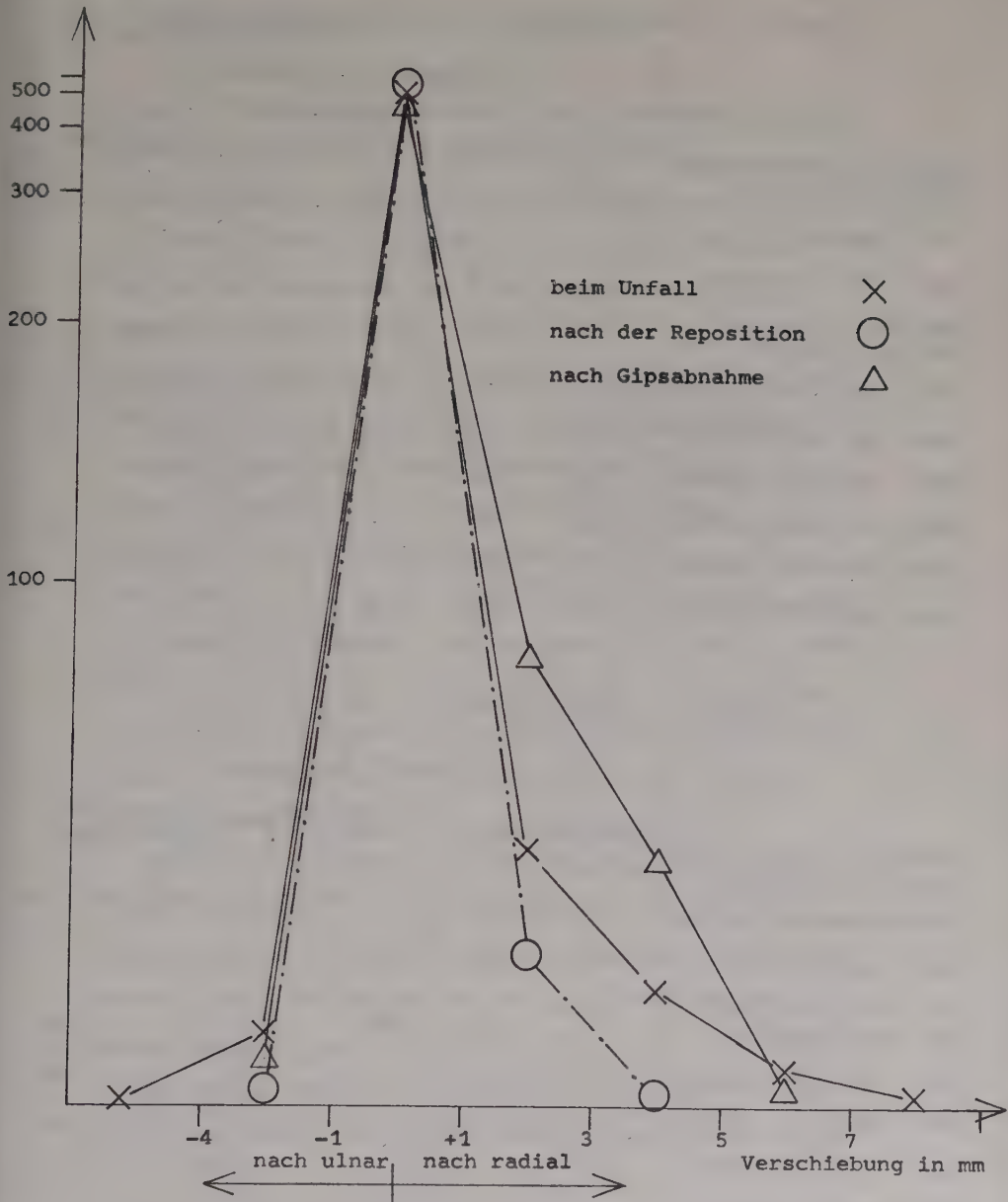


Abb. 8 Verschiebungen in der a.p. Ebene

Tabelle 20 Verschiebungen in der seitlichen Ebene

Ausmaß der Volar- bzw. Dorsalverschiebung	Zeitpunkt der Messung					
	nach dem Unfall		nach der Reposition		nach der Gipsabnahme	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
7mm - 5mm nach volar	-	6	-	-	-	5
4mm - 2mm nach volar	1	2	-	4	1	10
1mm nach volar bis 1mm nach dorsal	78	329	97	412	93	352
2mm - 3mm nach dorsal	10	60	12	60	10	79
4mm - 5mm nach dorsal	5	44	7	14	10	38
6mm - 7mm nach dorsal	6	29	2	4	5	6
8mm - 9mm nach dorsal	5	12	-	1	-	5
10mm-11mm nach dorsal	3	9	-	-	-	-
über 11mm nach dorsal	11	4	1	-	-	-

Tabelle 21 Verschiebungen in der a.p. Ebene

Ausmaß der Ulnar- bzw. Radialverschiebung	Zeitpunkt der Messung					
	nach dem Unfall		nach der Reposition		nach der Gipsabnahme	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
kleiner 4mm nach ulnar	1	-	-	-	-	-
4mm - 2mm nach ulnar	1	13	1	2	2	7
1mm nach ulnar bis 1mm nach radial	107	412	114	466	101	368
2mm - 3mm nach radial	4	45	4	25	9	77
4mm - 5mm nach radial	4	18	-	2	6	41
6mm - 7mm nach radial	2	5	-	-	1	2
über 7mm nach radial	-	2	-	-	-	-

c Radioulnargelenk

Über die Anatomie des distalen Radioulnargelenkes wurde schon berichtet. Die Verletzungen dieses Drehgelenkes sind wesentlich häufiger als sie diagnostiziert werden. So konnten GEYER und LUZIUS in 33,3 % der Fälle von Handgelenkskontusionen und -distorsionen eine Radioulnargelenkbeteiligung nachweisen. Da trotz des völligen Dreieckknorpelabrisses die membrana interossea und der musc. pronator quadratus die beiden Vorderarmknochen noch zusammenhalten können, benutzen sie folgende Methode zur Diagnose : Die radialabduzierte Hand wird in Richtung auf das Ulnaköpfchen gepreßt und gleichzeitig vom olecranon bei rechtwinkelig gebeugtem Ellbogengelenk ein Gegendruck ausgeübt. Im Röntgenbild ist dann im Vergleich zu vorher ein deutliches Klaffen des Gelenkspaltes zu sehen. Häufiger als der völlige Discusabriß sind partielle Abrisse und Gelenkkapselläsionen, die durch Arthrographie (RÖSLI) dargestellt werden können.

Klinisch geht die Radioulnargelenkverletzung mit Einschränkung der Pro- und Supination, Ellenbeweglichkeit gegenüber der Speiche und mit Schmerzen sowohl bei dorsovolarer Kompression als auch bei Stauchung der radialabduzierten Hand einher. Bei Durchsicht der Ambulanzkarten waren hierüber keine Angaben zu finden. Der Befund einer Verbreiterung des Gelenkspaltes (siehe Abb. 9)

über 3mm war auf den Röntgenbildern von 44 Patienten (= 7,2 %) zu erheben. Es handelte sich hierbei hauptsächlich um metaphysäre Unterarmfrakturen (20 Fälle = 45,5%) und nach radial verschobene Radiusfrakturen (16 Fälle = 36,4 %). MÖLLER stellte eine sichere Luxationsstellung im Röntgenbild in 10,3 % der Fälle fest.

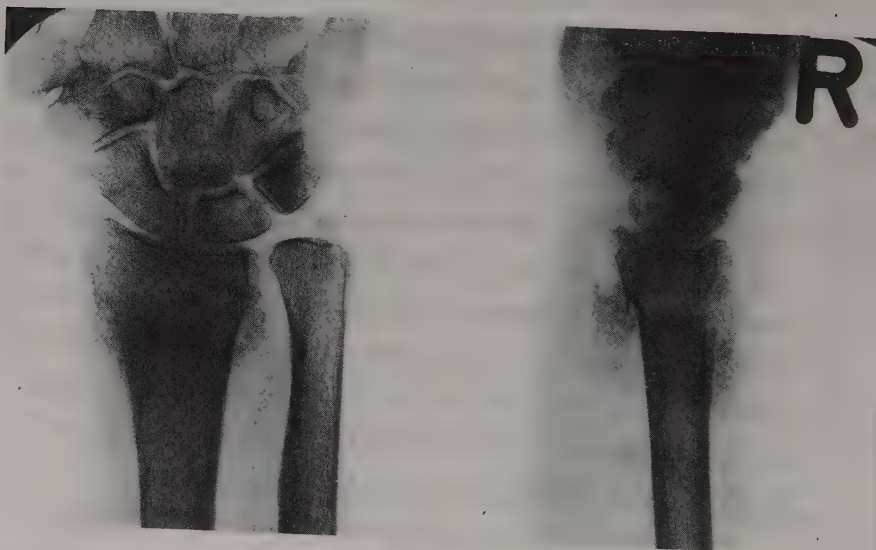


Abb. 9 Sprengung des distalen Radioulnargelenkes.
Röntgenbild nach Gipsabnahme. Bei der Nachuntersuchung der 70jährigen Patientin 3 Jahre nach dem Unfall ist die Umwendbewegung in einem Umfang von 90° möglich und besonders bei Witterungsumschlägen stärker schmerzhaft.

d Repositionsqualität

Von 430 dislozierten Radiusfrakturen wurden 400 reponiert. Die Reposition ließ sich, wie die Einrichtung stark verschobener Frakturen unter Bildwandlerkontrolle zeigte, immer mit zufriedenstellendem Ergebnis durchführen. Jedoch genügte in manchen Fällen schon ein Nachlassen des Zuges oder die kurze Zeit von der Anlegung der dorsalen Gips-schiene bis zur Röntgenkontrolle zu einer Stellungsver-schlechterung. Zur Einstufung der Stellungsqualität nach Gipsfixation wurden folgende strenge Maßstäbe verwandt:

g u t Winkel von -14° bis $+4^{\circ}$ in der seit-
lichen Ebene
Winkel von 20° bis 30° in der a.p. Ebene
bis zu 1mm Verschiebung in radioulnarer-
und dorsovolarer Richtung

s c h l e c h t Winkel über 11° und unter -20° in der
seitlichen Ebene
Winkel unter 15° in der a.p. Ebene
ab 3mm Verschiebung in radioulnarer-
und dorsovolarer Richtung

m ä ß i g zwischen gut und schlecht liegende Werte

Nach diesen Kriterien zeigte das Kontrollbild nach der Gipsanlegung in 214 Fällen (= 53,5 %) ein gutes, in 116 Fällen (= 29 %) ein mäßiges und in 70 Fällen (= 17,5 %)

ein schlechtes Ergebnis (Abb. 10).

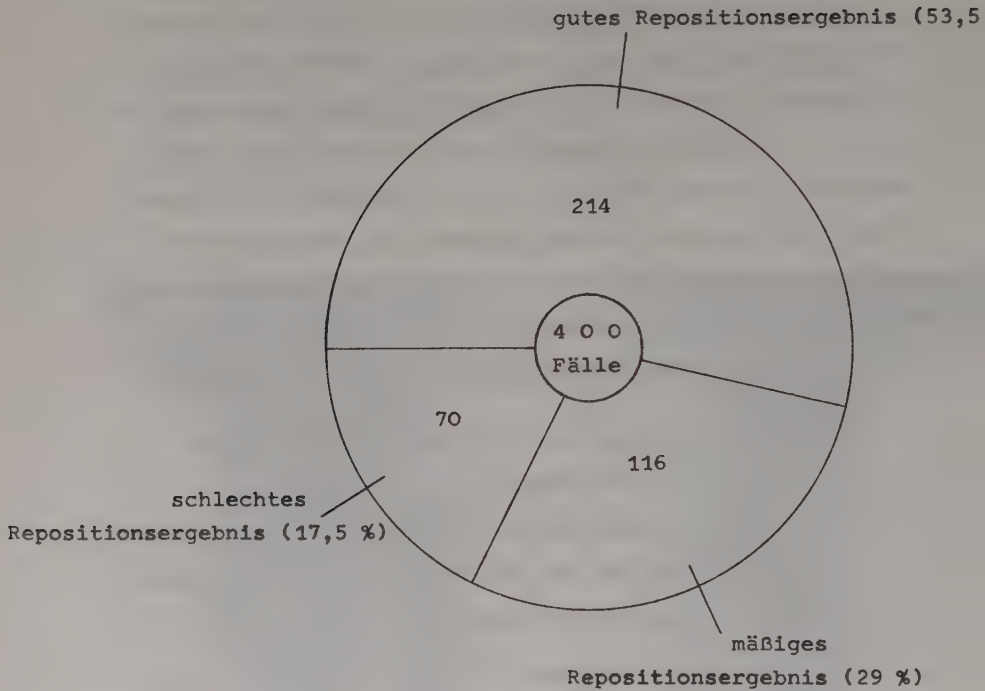


Abb. 10 Ergebnis der Reposition im
Röntgenbild nach Gipsfixation

In 3 Fällen, wobei es sich um metaphysäre Unterarmfrakturen handelte, wurde trotz anschließender zweiter Stellungskorrektur wieder nur ein schlechtes Ergebnis erreicht. Die Tabelle 22 zeigt, daß von einem schlechten Repositionsergebnis besonders die dorsal- und zugleich radial verschobenen Radiusfrakturen (von 39 Repositionen

Tabelle 22 Repositionsqualität der einzelnen Frakturtypen

Frakturtypen		Repositionsqualität			keine Reposition
		gut	mäßig	schlecht	
I	2a	40	7	1	20
	2b	54	23	2	4
	2c	9	8	3	-
	2d	45	37	24	1
	2e	11	11	17	-
	2f	2	2	2	-
	2g	2	-	-	2
II	1b α	18	7	8	1
	1b β	4	6	4	1
	2b	5	3	1	-
	proc. styl. radii mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	9	3	1	1
	Fraktur der uln. Ecke mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	8	3	2	-
III		6	4	4	-
IV		-	2	-	-
VI		1	-	1	-
insgesamt		214	116	70	30
Metaphys. Unterarmfraktur		8	10	13	2

ergaben 17 ein schlechtes Ergebnis = 43,6 %), die metaphysären Unterarmfrakturen (von 31 dreizehn schlecht reponiert = 42 %) und die Trümmerfrakturen (von 14 vier schlecht reponiert = 28,6 %) betroffen waren. Bei dorsal und zusätzlich radial verschobenen Radiusfrakturen und bei metaphysären Unterarmfrakturen ließ sich nur in 28,2 % bzw. 25,8 % der repositionsbedürftigen Fälle ein gutes Repositionsergebnis im Kontrollröntgenbild erzielen.

e Redislokation

Die Bezeichnung Redislokation wurde gewählt, wenn eine Radiusfraktur erneut um folgende Werte dislozierte :

+10° und -5° in der seitlichen Ebene von den Normwerten +4° bis -14° (also über 14° und unter -19°)
-4° in der a.p. Ebene von dem tiefsten Normwert von +20° ab (also unter 16°)

3mm oder mehr in der seitlichen Ebene oder in der a.p. Ebene

6mm oder mehr Verkürzung

Wurden obengenannte Werte pro Woche nicht überschritten erfolgte die Benennung "allmähliche Redislokation".

Als stark redisloziert galten Frakturen mit Dislokationen von

über +24° und unter -24° in der seitlichen Ebene

unter 6° in der a.p. Ebene

5mm oder mehr in der seitlichen- oder in der a.p.-
Ebene

10mm oder mehr Verkürzung

Die in der Literatur angegebene Redislokationshäufigkeit schwankt stark wegen unterschiedlicher Redislokationsdefinition und Frakturtypzusammensetzung. REHN und POKORNY führen 23 % redislozierte Frakturen an, LIDSTRÖM 28 %, wovon 7 % schwer redislozierten (über 20° Dorsalabwinkelung und über 10mm Einstauchung); PHILIPP stellt innerhalb der 1. Woche 47 % fest und bei SCHIMA redislozieren 55 % der exakt und 63 % der nicht exakt reponierten Frakturen.

Im bearbeiteten Frakturgut waren von den 400 (65 ♂, 335 ♀) reponierten Frakturen 206 (= 51,5 %) redisloziert (Tabelle 23).

Tabelle 23 Anzahl der redislozierten Frakturen

	Redislokationsstärke				insgesamt		
	mäßig		stark				
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
plötzliche Redislokation	3	51	10	53	13	104	117
allmähliche Redislokation	9	47	5	28	14	75	89
insgesamt	12	98	15	81	27	179	206

Den größeren Anteil mit 53,5 % (= 179 Fälle) stellten die Frauen, bei den Männern belief er sich auf 41,5 % (= 27 Fälle). Stärkere Redislokationswerte erreichten mit 96 Fällen der 206 Redislozierten (= 46,6 %) unerwartet viele. Unter den Redislozierten ergaben 31 Frakturen (5 ♂ , 26 ♀) schon im Kontrollbild nach Gipsanlegung Werte, die denen einer mäßigen Redislokation entsprachen und 7 Frakturen (3 ♂ , 4 ♀) stimmten dann schon mit starken Redislokationswerten überein. Im Verlauf der Ruhigstellung redislozierten 22 der 31 Frakturen auf starke Werte, bei den restlichen 9 redislozierten andere Dislokationsarten, die zunächst noch gut standen, auf mäßige Redislokationswerte. Keine weitere Stellungsverschlechterung zeigten aber 19 Frakturen, die unmittelbar nach Gipsanlegung mäßige (12 Fälle) oder starke (7 Fälle) Redislokationswerte aufwiesen. Die Redislokation ging in 89 Fällen (= 43,2%) "allmählich" vor sich (Tab. 23). Bei 52 Frakturen (= 25,2 %) wurde die Redislokation erst verspätet erkannt (Tabelle 24); sie wurden zu den plötzlich redislozierten gezählt. Ein größerer Teil von ihnen redislozierte sicher allmählich. Folglich erhöht sich die Anzahl der allmählichen Redislokationen und wird ungefähr die Hälfte aller Redislokationsfälle ausmachen.

In der Regel wurde am Ende jeder Woche geröntgt. Daher wurden Frakturen, bei denen am Ende der vorhergehenden bzw. vorvorhergehenden Woche kein Röntgenbild angefertigt

wurde, ein bzw. zwei Wochen verspätet erkannt genannt. Wie Tabelle 24 zeigt, sind 24 (46,6 %) Redislokationen eine Woche verspätet erkannt worden. Bei den 14 drei Wochen verspätet erkannten Frakturen kamen die Patienten erst zur Gipsabnahme wieder.

Tabelle 24 Anzahl der verspätet erkannten Redislokationen

	Zeitraum bis zur verspäteten Erkennung						
	1 Woche	2 Wochen	3 Wochen	4 Wochen	5 Wochen	6 Wochen	insgesamt
Zahl der Fälle	24	10	14	2	1	1	52

Die Redislokationen ereigneten sich infolge Lockerwerdens des Gipsverbandes durch Schwellungsrückgang und Inaktivitätsatrophie der Muskulatur größtenteils in der ersten (42 Fälle) und zweiten Woche (27 Fälle), das sind zusammen 59 % der plötzlich redislozierten Fälle (Tab. 25).

Tabelle 25 Zeitpunkt der plötzlichen Redislokation

	Zeitpunkt													
	1. Woche		2. Woche		3. Woche		4. Woche		5. Woche		6. Woche		7. Woche	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Zahl der Fälle	6	36	1	26	1	13	2	26	1	1	2	-	-	2
Summe	42		27		14		28		2		2		2	

Die hohe Anzahl in der vierten Woche (28 Fälle) rührt daher, daß bei 14 Patienten nach dem Repositionsröntgenbild erst zur Gipsabnahme wieder ein Röntgenbild angefertigt wurde, also viele schon vorher redislozierten. Bei verzögerter Heilung traten daher mindestens 14 (28 minus 14) Redislokationen - nur Frauen zumeist über 56 Jahre, darunter 2 Sudeck- und 8 demineralisierte Fälle - erst in der vierten Woche auf, ja es gab nachweislich in der sechsten Woche bei einem Patienten mit stärkerer Demineralisation und in der siebten Woche bei einem Sudeckfall noch eine Redislokation. POKORNY gibt an, daß ein Drittel der Redislokationen erst nach dem 25.Tag erfolgen, wenn es für eine schonende Nachreposition zu spät ist. Vier Wochen Gipsdauer waren also bei stark demineralisierten Knochen zu gering. Der Gips sollte dann 6 Wochen belassen werden bei gleichzeitiger intensiver aktiver Übungsbehandlung.

Die Tabelle 26 zeigt, daß besonders dorsal- und zugleich radialverschobene (82 %) und radialverschobene, eingestauchte und dorsalabgewinkelte Frakturen (65 %) von erneuter Dislokation betroffen waren. Die 3 volarverschobenen und zusätzlich volarabgewinkelten Frakturen (in 2f in Tab. 26 enthalten) sind alle wieder disloziert.

Je weniger Dislokationsarten vorhanden waren, desto geringer war die Redislokationshäufigkeit. So redislozierten nur 22 % (= 15 Fälle) der ausschließlich dorsalab-

gewinkelten Frakturen. Von den 95 primär dislozierten Gelenkfrakturen redislozierten 48 (= 50,6 %).

Tabelle 26 Aufschlüsselung der Redislokationen nach Frakturtypen

Frakturtypen		Anzahl der Redislokationen	Anzahl der Frakturen
I	2a	15	68
	2b	44	83
	2c	13	20
	2d	44	107
	2e	32	39
	2f	4	6
	2g	1	4
II	1b α	22	34
	1b β	7	15
	2b	4	9
	proc. styl. radii mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	6	14
	Fraktur der uln. Ecke mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	7	13
III		7	14
Metaphys.Unterarmfrakturen		15	31
Dislozierte Gelenkfrakturen		48	95

Die Redislokation erfolgte vorwiegend zu 89,8 % (= 185 Fälle) in Richtung der primären Dislokation. Dies ist zu erwarten, da der Knochen durch die Zerstörung beim Unfall hier keinen Widerhalt mehr findet. Allerdings wiesen 57 Fälle (= 27,6 %) zur Redislokation in primärer Dislokationsrichtung zusätzlich noch eine andere primär nicht vorhandene Dislokation auf. Nur 10,2 % redislozierten nicht in die primäre Dislokationsrichtung.

Tabelle 28 Unterteilung in einzelne Redislokationsarten

Redislokationsarten	Redislokationsstärke			Zahl d. primären Dislokationsarten, die d. Redislokationswerte erfüllen
	mäßig	stark	Summe	
Dorsalabwinkelung	80	43	123	279
Volarabwinkelung	2	4	6	7
Radiale Knickung	51	1	52	107
Dorsalverschiebung	31	32	63	161
Volarverschiebung	4	5	9	9
Radialverschiebung	53	23	76	50
Ulnarverschiebung	1	-	1	9
Einstauchung	76	15	91	144

Einen Anhalt über die Redislokationshäufigkeit der in Tabelle 28 einzeln aufgeführten Redislokationsarten ergibt, da die Redislokation meist in Richtung der primären Dislokation erfolgte, der Vergleich mit der Anzahl

der primären Dislokationsarten, die die auf S. 58 genannten Redislokationswerte erfüllen. Besonders die Radialverschiebung neigte zur Redislokation, gefolgt von der Volarverschiebung und der Volarabwinkelung. Sie trat bei den redislozierten Fällen sogar häufiger als zum Unfallzeitpunkt auf. Seltener tendierte die Dorsalabwinkelung, obwohl die vorherrschende primäre Dislokationsart, und die Dorsalverschiebung zur Redislokation.

Von den 214 nicht reponierten Frakturen dislozierten 14 (= 2,4 %), darunter 10 Frauen über dem 55. Lebensjahr, auf Redislokationswerte. Sechs Dislokationen wurden verspätet erkannt, vier dislozierten allmählich, drei auf stark dorsalabgewinkelte Werte.

f Nachreposition

Nachrepositionen wurden bei 21 Frauen und 2 Männern durchgeführt. Am Unfalltag wurden 4 Frakturen wegen schlechter Stellung im Kontrollröntgenbild nochmals nachreponiert. Nach vergeblicher konservativer Nachreposition wurde die schlechte Stellung bei einem Patienten operativ korrigiert. An 23 Patienten, das entspricht 3,7 % aller und 11,2 % der redislozierten Frakturen, wurde also 26mal nachreponiert. Nachrepositionen führt REHN in 2,8 %, SEILER in 5,2 % und PHILIPP in 9,7 % (darunter fallen ein Drittel blutige) der Fälle aus. POKORNY reponiert 22 % aller redislozierten Frakturen nach.

BÖHLER empfiehlt bei 15° Achsenknickung eine Nachreposition und weist darauf hin, daß sie möglichst frühzeitig stattfinden soll, da sich die Behandlungsdauer um die bis zur Nachreposition verstrichenen Tage verlängert.

Bei der operativ versorgten Fraktur (siehe Abb. 11 a-d) handelte es sich um einen 17jährigen Werkzeugmacher, der im Garten vom Baum auf die vorgestreckte Hand fiel. Es bildete sich ein starkes Hämatom im Handgelenksbereich und am Handrücken aus. Das Unfallröntgenbild (Abb. 11a) ergab eine Epiphysenlösung mit 32° Dorsalabwinkelung, 12mm Dorsalverschiebung und 5mm Eintauchung; außerdem bestand noch ein kleiner dorsaler metaphysärer Abscheurungskeil. Das Repositionsbild (Abb. 11b) zeigte 7° Dorsalabwinkelung und 5mm Dorsalverschiebung. Der Patient kam trotz Wiedereinbestellung erst Ende der 5. Woche mit locker gewordener dorsaler Gipsschiene wieder in die Ambulanz. Das Röntgenbild wies nun eine Redislokation (Abb. 11c) von 40° Dorsalabwinkelung, 12mm Dorsalverschiebung und 10mm Eintauchung auf. Darauf erfolgte die Neueinrichtung, die mit 33° Dorsalabwinkelung, 10mm Dorsalverschiebung und 8mm Eintauchung nur zu einer unbedeutenden Besserung führte. In der 8. Woche entschloß man sich zu einer blutigen Reposition mit Keilosteotomie und anschließender Fixation durch zwei gekreuzte von radial (Tabatiere) und dorsal her eingeschossene Kirschner-



Abb. 11a

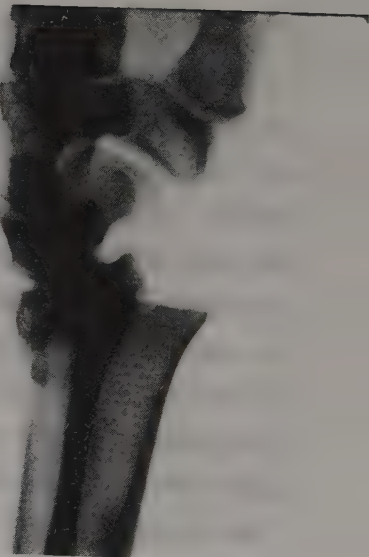


Abb. 11b

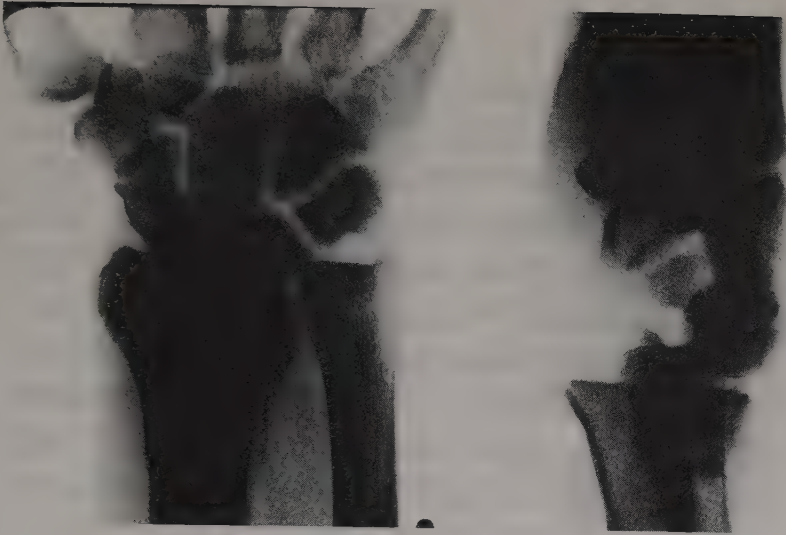


Abb. 11c

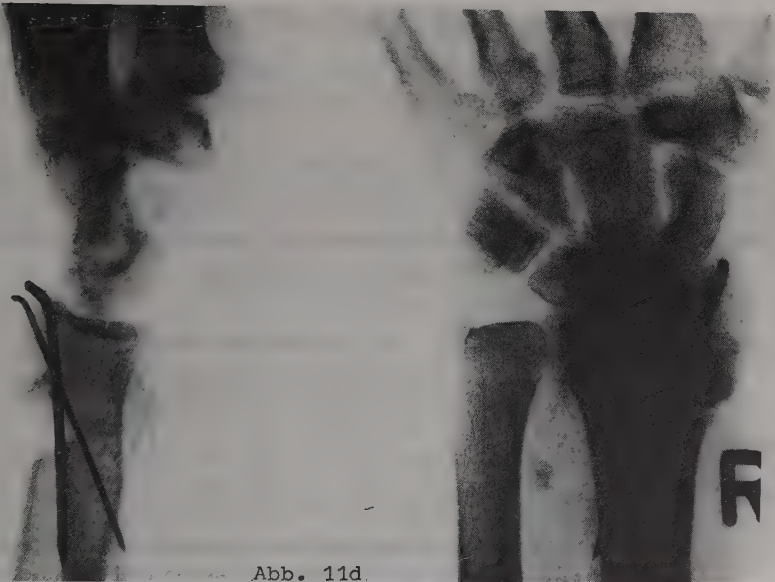


Abb. 11d

Abb. 11 a-d 17jähriger Junge a) Unfallröntgenbild b) Repositionsbild c) 5. Woche: starke Redislokation d) 8. Woche: operative Reposition und Retention mit 2 Kirschnerdrähten und Oberarmgips nach erfolgloser konservativer Nachreposition.

drähte. Sie erbrachte mit 5° Volarabwinkelung und keinerlei Verschiebung eine sehr gute Stellung (Abb. 11d), die sich, wie noch ein Kontrollbild in der 17. Woche zeigte, nicht mehr verschlechterte. Der Patient lag nach der Operation 21 Tage stationär und erhielt einen zirkulären Oberarmgips. Funktion und Kraft waren nach der Krankengymnastik mäßig. Bei der Nachuntersuchung nach zweieinhalb Jahren bestand keine Funktionseinschränkung mehr. Lediglich eine mäßige Krafteinschränkung und bei Wetterumschlägen manchmal stechende Schmerzen im Handgelenk blieben als Folge der Fraktur zurück.

Die Tabelle 29 zeigt, daß bei Frauen alle Nachrepositionen über dem 45. Lebensjahr stattfanden. Die beiden nachreponierten männlichen Frakturen gehörten der jüngsten Altersgruppe an.

Tabelle 29 Anzahl der Patienten mit nachreponierten Frakturen(=23) in den einzelnen Altersgruppen

		Alter in Jahren						
		15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über 75
Anzahl der	♂	2 ⁺	-	-	-	-	-	-
Patienten	♀	-	-	-	3	10 ⁺⁺	7	1

⁺davon wurde einer später nochmals operativ nachreponiert

⁺⁺davon wurden zwei später nochmals nachreponiert

Der Zeitpunkt der Nachreposition lag vorwiegend in der 2. und 3. Woche, wenn die Stellung sich genügend verschlechtert hatte. Zu den 15 Nachrepositionen am Ende der 2. und 3. Woche (Tabelle 30) zwangen 13mal eine stärkere Stellungsverschlechterung, die auf den vorher angefertigten Aufnahmen eine Korrektur noch nicht gerechtfertigt hätten. Zweimal war die schlechte Stellung am Ende der 3. Woche erst erkannt worden, weil der Patient vorher nicht zur Kontrolle erschien. Bei der unter der 6. und 8. Woche angegebenen Nachreposition handelte es sich um den schon dargestellten operierten Fall. Die konservativ nachreponierten Frakturen wurden wieder mit einer dorsalen Gipsschiene ruhiggestellt.

Tabelle 30 Zeitpunkt der Nachrepositionen

Am Unfalltag nachreponiert	Ende der 1.Woche	Ende der 2.Woche	Ende der 3.Woche	Ende der 4.Woche	Ende der 6.Woche	Ende der 8.Woche
4	4	8	7 ⁺	1	1 ⁺⁺	1 ⁺⁺

⁺ davon waren zwei Fälle schon am Unfalltag nachreponiert

⁺⁺ Fall, der in der 6.Woche konservativ und in der 8.Woche operativ nachreponiert worden ist

Die Stellungsqualität sämtlicher nachreponierter Fälle wurde in Tabelle 31 einzeln aufgezeigt. Nur 14mal (= 53,9 %) erbrachte die Nachreposition unmittelbar nach der erneuten Reposition eine Stellungsverbesserung;

Tabelle 31 Stellungsqualität der einzelnen nachreponierten Frakturen

Fall	Stellung vor der Nachreposition	Stellung nach der Nachreposition	Endstellung	Alter in Jahren
1	schlecht	schlecht	schlecht	über 75
2	schlecht	mäßig	schlecht	66 - 75
3	mäßig	sehr gut	gut	
4	mäßig	mäßig(fast gut)	schlecht	
5	mäßig	mäßig	mäßig	
6	schlecht	mäßig(fast gut)	schlecht	
7	mäßig	gut	schlecht	
8	mäßig	gut	mäßig	
9	schlecht	schlecht	schlecht	56 - 65
10	1.NR. schlecht 2.NR. schlecht	mäßig(fast gut) schlecht	schlecht	
11	schlecht	gut	schlecht	
12	mäßig	mäßig(fast gut)	mäßig	
13	mäßig	mäßig(fast gut)	mäßig	
14	mäßig	mäßig	schlecht	
15	mäßig(fast schlecht)	gut	schlecht	
16	mäßig(fast schlecht)	gut	mäßig	
17	1.NR. schlecht 2.NR. schlecht	mäßig schlecht	schlecht	
18	schlecht	schlecht	schlecht	
19	schlecht	mäßig	schlecht	46 - 55
20	schlecht	mäßig	schlecht	
21	schlecht	schlecht	schlecht	
22	mäßig	sehr gut	sehr gut	15 - 25
23	1.NR. schlecht 2.NR. schlecht	schlecht sehr gut(Operat.)	sehr gut	

NR. = Nachreposition

davon ließ sich 5mal eine gute (d.h. besser als die unter mäßige Redislokation fallende Werte) und 3mal (darunter die operative Nachreposition) eine sehr gute (d.h. unter die Normwerte fallende) Stellung erreichen. Die Stellung der restlichen 12 Fälle (= 46,1 %) konnte also trotz einer Nachreposition nicht wesentlich verbessert werden.

Der Stand der nachreponierten Frakturen am Ende der Ruhigstellung zeigte ein ungünstiges Ergebnis. Nur 3 der 23 Patienten wiesen eine bessere Frakturlage nach Gipsabnahme als vor der Nachreposition auf. Die bei 14 Nachrepositionen erreichten Stellungsverbesserungen ließen sich also nur in 3 Fällen erhalten. Viermal dislozierte die Fraktur nach der erneuten Reposition sogar auf wesentlich schlechtere Werte als zuvor. Nicht verbessern ließ sich die Endstellung im Verhältnis zum Stand vor der Nachreposition bei 16 Brüchen. Von konservativen Nachrepositionen mit anschließender Ruhigstellung durch eine dorsale Gipsschiene ist daher abzuraten, da kein besseres anatomisches Endresultat zu erwarten ist und das Auftreten einer Sudeck'schen Dystrophie stark durch die Nachreposition gefördert wird. So bildete sich unter den 21 an Frauen durchgeführten Nachrepositionen 11mal eine Sudeck'sche Dystrophie aus; das entspricht 52,4 % im Gegensatz zu 43 Sudeckfällen der 474 weiblichen Frakturen ohne Nachreposition, die nur einen 9,3 %igen An-

teil ergeben. Beide in der 1. und 3. Woche nachreponierten Frakturen bekamen einen Sudeck. Die 2 männlichen nachreponierten Fälle befanden sich in der jüngsten Altersgruppe, in der ein Sudeck nie beobachtet wurde.

g Anatomische Ausheilungsstellung

Zur Einteilung der anatomischen Ausheilungsstellung wurden folgende Werte gewählt:

g u t	Winkel von -16° bis $+9^{\circ}$ in der seitlichen Ebene Winkel über 15° in der a.p. Ebene bis zu 4mm Eintauchung bis zu 2mm Verschiebung in radioulnarer- oder dorsovolarer Richtung
s c h l e c h t	Winkel über 25° und unter -25° in der seitlichen Ebene Winkel unter 7° in der a.p. Ebene über 10mm Eintauchung über 4mm Verschiebung in radioulnarer- oder dorsovolarer Richtung
m ä ß i g	die zwischen gut und schlecht liegenden Werte

Nach diesen Kriterien lag mit 289 Fällen (= 47,1 %) öfter eine mäßige als eine gute Endstellung (240 Fälle =

39,1 %) vor. 85 Frakturen (= 13,8 %) ergaben eine schlechte anatomische Ausheilungsstellung.

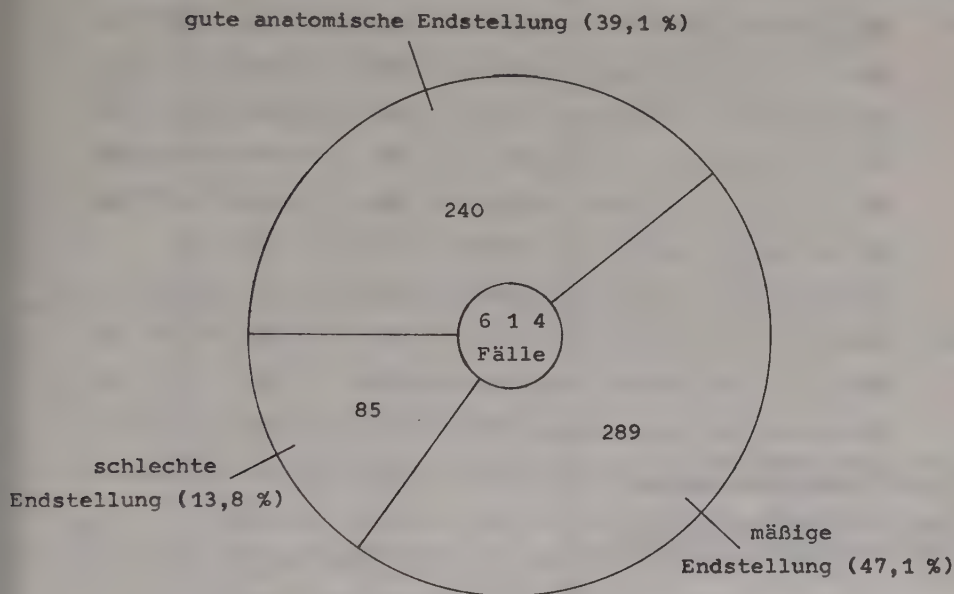


Abb. 12 Anatomische Ausheilungsstellung

Die 184 anfangs nicht dislozierten Frakturen zeigten mit 86,9 % (= 160 Fälle) vorwiegend eine gute anatomische Endstellung (Tabelle 32). Demgegenüber ließ sich nur bei 18,6 % (= 80 Fälle) der 430 dislozierten Frakturen eine gute Endstellung erreichen. Der Großteil (266 Fälle = 61,9 %) der dislozierten Frakturen wies eine mäßige

Tabelle 32 Anatomische Endstellung der einzelnen Frakturtypen

Frakturtypen		Endstellungsqualität			zusammen
		gut	mäßig	schlecht	
<u>A. Brüche mit Verschiebung</u>		80	266	84	430
I	2a	19	43	6	68
	2b	14	59	10	83
	2c	2	15	3	20
	2d	20	66	21	107
	2e	3	25	11	39
	2f	2	1	3	6
	2g	1	2	1	4
II	1b α	4	20	10	34
	1b β	2	8	5	15
	2b	2	5	2	9
	proc.styl.radii mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	4	8	2	14
	Fraktur der uln. Ecke mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	2	6	5	13
III		4	6	4	14
IV		-	2	-	2
VI		1	-	1	2
<u>B. Brüche ohne Verschiebung</u>		160	23	1	184
I	1a	13	-	-	13
	1b	90	18	1	109
II	1a α	4	-	-	4
	1a β	16	3	-	19
	2a	3	1	-	4
	alleinige Fraktur des proc.styl.radii	26	1	-	27
	alleinige Fraktur der ulnaren Ecke	2	-	-	2
V		6	-	-	6
Metaphys.Unterarmfrakturen		4	15	14	33

Endstellung auf. Nur ein Fall der nicht dislozierten Frakturen ergab eine schlechte Stellung, während die schlechte Endstellung bei dislozierten Frakturen mit 84 Fällen (19,5 %) sogar die Fallzahl mit guter Endstellung leicht übertraf. Es kann ganz allgemein gelten, je stärker die anfängliche Dislokation war und je mehr Dislokationsarten primär zugleich entstanden sind, desto schlechter fällt das anatomische Endresultat aus.

Aus Tab. 32 ist zu ersehen, daß besonders die metaphysären Unterarmfrakturen mit nur 12,1 % (= 4 Fälle) guten Endstellungen (und dem großen Anteil von 42,4 % (= 14 Fälle) an schlechten Endstellungen) und die anfänglich zugleich dorsalabgewinkelten, eingestauchten, dorsal- und radialverschobenen Brüche (2e) mit nur 7,7 % (= 3 Fälle) guten Endstellungen schwer stabil in Stellung zu halten sind. Die 3 volarverschobenen und zusätzlich volarabgewinkelten Frakturen ergaben eine schlechte Ausheilungsstellung.

h Ausheilungsstellung des proc. styl. uln.

Von den 614 Radiusfrakturen gingen 306 (= 49,9 %) mit einer Fraktur des proc. styl. uln. einher. In über der Hälfte der Fälle (162 = 53 %) ergaben sich Pseudarthrosen. Unter ihnen kamen schlaaffe Pseudarthrosen mit einer Distraction der Bruchstücke von 2mm und mehr häufiger (102mal) vor als straffe Pseudarthrosen (60mal) mit

einer Distraction kleiner als 2mm (Tabelle 33).

Tabelle 33 Ausheilungsstellung des proc. styl. ulnae

	knöchern verheilt	schlaaffe Pseudarthrose	straffe Pseudarthrose	Auflösung des proc.
♂	14	22	13	6
♀	107	80	47	17
insgesamt	121	102	60	23

LEUER sah Pseudarthrosen des proc. styl. uln. in 48,6 %, SCHEIBE in 43 % der Fälle. Die knöcherne Ausheilung fand in 121 Fällen (= 39,5 %) statt. In 23 Fällen (= 7,5 %) war im letzten Röntgenbild eine völlige oder schon stark fortgeschrittene Auflösung des proc. styl. uln. zu erkennen.

3. Gipsdauer (GD), Ruhigstellungsdauer (RHD), Behandlungsdauer (BHD) und Arbeitsunfähigkeitsdauer.

Die Konsolidationszeit zur Erreichung der Übungsstabilität beträgt im allgemeinen 4 bis 6 Wochen. Die metaphysäre Radiusfraktur heilt relativ schnell, da breite Spongiosaflächen sich berühren. In der Literatur gibt ROLLE die mittlere Fixationsdauer mit 34, SEILER mit 35,7, REHN mit 42,3 und PHILIPP mit 46 Tagen an. ROLLE errechnete eine durchschnittliche BHD von 55,2 Tagen, REHN von 71,1 Tagen. BÖHLER liegt mit einer 41tägigen BHD bis zur Aufnahme schwerer Arbeit sehr niedrig, da bereits während der RHD eine intensive Übungstherapie durchgeführt wird.

Die Tabelle 34 zeigt die selbst ermittelte GD mit 32,1 Tagen und die BHD mit 61,3 Tagen an.

Tabelle 34 Mittlere Gips-, Ruhigstellungs-, Behandlungs- und Arbeitsunfähigkeitsdauer(in Tg.)

	♂	♀	insgesamt
Mittlere Gipsdauer	33,6	31,7	32,1
Mittlere Ruhigstellungsdauer	34,9	33,7	34,0
Mittlere Behandlungsdauer	49,8	64,1	61,3
Mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer	50,0	69,0	61,9

Nach der Gipsabnahme erhielten 91 Patienten (davon 56 Frauen über dem 45. Lebensjahr) noch einen Klebroverband für durchschnittlich 12,4 Tage. Wird die Klebrodauer zur Gipsdauer hinzugezählt, ergibt sich eine mittlere RHD von 34 Tagen. Zieht man von der BHD die RHD ab, so resultiert eine durchschnittliche Übungsbehandlung von fast 4 Wochen (27,3 Tage).

Die weiblichen Frakturen erforderten eine gut 2 Wochen (14,3 Tage) längere BHD, während sie sich in der RHD kaum (1,2 Tage) von den männlichen Frakturen unterschieden (Tab. 34).

Die mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer liegt hier mit 61,9 Tagen (Tab. 34) nur unwesentlich höher als die BHD im Gegensatz zu ROLLE, der die mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer mit 67,4 Tagen und die BHD mit 55,2 Tagen angibt.

Gründe, die zu langdauernder BHD veranlaßten, sind das Alter, ein ungünstiger Frakturtyp, Nachrepositionen und die Sudeck'sche Dystrophie.

Die Gipsdauer zeigte in den verschiedenen Altersstufen nur geringfügige Unterschiede (Tabelle 35), während die Behandlungszeit und die Arbeitsunfähigkeitsdauer mit zunehmendem Alter stark (um 2 Wochen) anstieg, da das im Alter wasserärmere, periartikuläre Gewebe leichter versteift. POKORNY findet eine Zunahme um 20 Tage vom 1. bis 8. Lebensjahrzehnt, SEILER um 18 Tage. Die BHD in

den weiblichen Altersgruppen vom 46. bis 75. Lebensjahr lag wegen der häufiger vorkommenden Sudeck'schen Dys-
trophie wesentlich höher als in den männlichen.

Tabelle 35 Abhängigkeit der Gips-, Behandlungs- und
Arbeitsunfähigkeitsdauer(in Tg.)vom Alter

Alter in Jahren	Gipsdauer		Behandlungsdauer		Arbeitsunfähigkeitsdauer	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
über 75	40,0	31,3	63,2	62,7	84,0	-
66 - 75	36,1	33,4	59,3	66,4	54,5	95,3
56 - 65	32,3	32,0	54,6	66,5	56,8	72,2
46 - 55	33,6	32,6	56,3	67,2	52,9	67,0
36 - 45	32,4	33,8	45,7	50,1	48,2	69,5
26 - 35	36,2	32,3	53,1	58,5	49,0	57,8
15 - 25	30,6	32,5	40,8	40,4	42,9	49,5

Nachreponierte Frakturen zwangen zu der höheren durch-
schnittlichen RHD von 53 Tagen (GD = 48,3 Tg.) und er-
forderten eine BHD von 103 Tagen (Tabelle 36). PHILIPP
gibt für nachreponierte Frakturen eine RHD von 9,5
Wochen an.

Tabelle 36 Gips-, Ruhigstellungsdauer und Behandlungsdauer bei Nach-
repositionen und Frakturen mit Sudeck'schen Syndrom

	Gipsdauer	Ruhigstellungsdauer	Behandlungsdauer
Nachreponierte Frakturen	48,3	53,0	103,0
Sudeckfälle	37,5	39,0	99,2

Der Gips wurde bei Patienten mit Sudeck'scher Dystrophie im Mittel mit 37,5 Tagen (RHD = 38,8 Tage) nur 5,4 Tage länger belassen als regulär. Dagegen beanspruchte die BHD mit 99,2 Tagen (= 3 1/2 Monate) gut 5 Wochen (37,9 Tage) länger. POKORNY errechnete ebenfalls eine BHD von 3 1/2 Monaten für Sudeckfälle, REHN ermittelte 129 Tage.

In Tabelle 37 ist die GD und die BHD, in männlich und weiblich unterteilt, für die einzelnen Frakturtypen aufgezeigt. Die längste mittlere GD erforderten metaphysäre Unterarmfrakturen mit 38,3 Tagen (ROLLE 42 Tage, LEUER 6,4 Wochen), die kürzeste die Infraktionen mit 25,1 Tagen. Die längste durchschnittliche BHD wiesen die Trümmerfrakturen (80,6 Tage; bei POKORNY 80 Tage), die metaphysären Unterarmfrakturen (73,3 Tage) und die T-Brüche mit Verschiebung und Gelenkstufenbildung (83,6 Tage) auf, die kürzeste die Frakturen ohne Verschiebung und ohne Gelenkbeteiligung mit 50,3 Tagen, von denen die Infraktionen mit 37 Tagen am niedrigsten lagen.

Durch die Ruhigstellungsdauer bildete sich in 65 weiblichen Röntgenbildern, das sind 13,1 % aller Frauen, eine stärkere Demineralisation (im Röntgenbild ist eine Demineralisation erst ab 10 % Kalksalzminderung nachweisbar) aus im Gegensatz zu nur 5 männlichen Fällen (= 0,4 %). REHN stellt eine physiologische diffuse Entkalkung in 21 % der Radiusfrakturen fest.

Tabelle 37 Gips- und Behandlungsdauer bei den einzelnen Frakturtypen

Frakturformen		Gipsdauer		Behandlungsdauer	
		♂	♀	♂	♀
I	1a	24,5	27,6	36,4	39,5
	1b	32,0	30,7	45,4	51,7
	2a	35,4	31,1	49,5	59,0
	2b	35,8	32,4	54,2	72,6
	2c	37,5	34,9	59,8	60,9
	2d	34,7	32,2	53,5	64,1
	2e	34,3	34,0	69,0	66,4
	2f	-	41,5	-	89,8
	2g	38,0	33,5	42,5	122,0
II	1aα	29,5	29,5	38,0	44,5
	1aβ	32,5	31,3	42,7	48,4
	1bα	31,0	33,0	56,5	71,3
	1bβ	63,0	34,8	85,0	83,5
	2a	30,0	59,0	38,0	77,0
	2b	28,0	31,9	43,0	67,2
	alleinige Fraktur des proc.styl.rad.	30,4	31,7	37,7	53,5
	proc.styl.radius mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	33,3	33,1	50,8	59,8
	alleinige Fraktur der ulnaren Ecke	-	32,0	-	65,0
	Fraktur der uln. Ecke mit zusätzl.metaphys.Radiusfr.	37,0	32,6	56,0	77,7
III		35,5	31,9	78,8	81,8
IV		67	75	94	96
V		26,3	35,6	27,0	42,3
VI		31,5	-	42,0	-
Metaphys.Unterarmfrakturen		42,7	37,9	77,7	72,8

4. Zeit nach der Ruhigstellung

a Zustand nach Gipsabnahme und nach der Übungsbehandlung

Nach der Gipsabnahme erfolgte eine durchschnittliche Behandlungsdauer von fast 4 Wochen (ROLLE 3 Wochen). In der krankengymnastischen Abteilung wurden aktive Bewegungsübungen, auch der benachbarten Gelenke, bis zur Schmerzgrenze, Unterwassermassagen und in manchen Fällen auch kurze heiße Handbäder durchgeführt. Die meisten krankengymnastischen Übungen waren, wie schon die Behandlungsdauer zeigte, bei Trümmerfrakturen (14,5mal durchschnittlich), der Sudeck'schen Dystrophie (20,4mal), den nachreponierten Brüchen (23,3mal) und den metaphysären Unterarmfrakturen (13,1mal) nötig, die kürzesten bei den Wulstungsbrüchen (1mal), den Infraktionen (4mal), der Fraktur des proc. styl. radii (5mal) und der ulnaren Ecke. Die Bewegungsausschläge wurden nach Gipsabnahme und bei Behandlungsende gemessen und mit eventuell bestehenden Schmerzen, Schwellungen und Krafteinschränkungen auf der Ambulanzkarte vermerkt.

In 43 der 614 Fälle waren keine Ergebnisse nach Gipsabnahme vorhanden, und in 88 Fällen fanden entweder keine Untersuchungen nach Behandlungsende statt oder die Krankengymnastik erfolgte auswärts. Die in Tabelle 38 gemachten Angaben beziehen sich demnach auf 571 (= 614 minus 43) Frakturen bei Gipsabnahme und auf 536 bei Be-

handlungsende. Zur Funktionsbeurteilung des Handgelenkes wurde eine Bewegungs- und eine Krafteinschränkung von über $\frac{1}{4}$ der Norm als mäßig (das entspricht bei der Dorsal- und Volarflexion einer Beeinträchtigung von 15°) und von über der $\frac{1}{2}$ als stark bezeichnet. 19 Patienten erhielten keine Krankengymnastik (unter ihnen 13 jünger als 35 Jahre), da das funktionelle Ergebnis bereits gut war. Wegen starker Schwellung wurden 75 Frauen und einem Mann Cortigamma und Vasculat verordnet.

BÖHLER erwähnt, daß nach Gipsabnahme das Handgelenk im halben Umfang bewegt werden kann und in 1 bis 2 Wochen die Jüngeren und in 1 bis 2 Monaten die Älteren die volle Beweglichkeit wiedererlangen.

Die wichtigste Funktion, der Faustschluß, war nach der Ruhigstellung 124mal (= 21,7 % bezogen auf 571 Fälle) nicht ganz möglich, davon 72mal (= 12,6 %) - hierbei handelte es sich mit 69 Fällen größtenteils um Frauen in der Regel mit Sudeck'scher Dystrophie - stärker eingeschränkt, d.h., es bestand ein Fingerkuppenhohlhandabstand von über 2cm. Am Behandlungsende sank die Anzahl der Patienten ohne vollständigen Faustschluß auf 23 (4,2 % bezogen auf 536 Fälle), unter ihnen 5 (= 0,9 %) mit stärker behindertem Faustschluß. Die Daumenbeweglichkeit war 74mal (= 13 %), davon 46mal (= 8 %) stärker, nach der Gipsabnahme beeinträchtigt. Nach der

Tabelle 38 Zustand des Handgelenkes und der Hand nach der
Ruhigstellung und nach Behandlungsende

	Anzahl der Fälle				Anteil in Prozent	
	nach Ruhigstellung		bei Behandlungsende		nach Ruhigstellung	bei Behandlungsende
1. Bewegungseinschränkungen	♂	♀	♂	♀		
a. Dorsalflexion	mäßig	20 133	12 68		75,5	17,2
	stark	28 250	3 9			
b. Volarflexion	mäßig	23 205	13 91		74,0	21,8
	stark	20 174	3 10			
c. Umwendbeweg.	mäßig	22 139	6 36		60,6	9,5
	stark	10 175	5 4			
d. Faust	mäßig	6 46	4 14		21,7	3,7
	stark	3 69	1 4			
e. Daumen	mäßig	2 26	2 5		13,0	1,3
	stark	1 45	- -			
2. Krafteinschränkung	mäßig	28 117	14 77		62,7	18,8
	stark	16 197	3 7			
3. Schwellung	gering	1 78	2 25		45,9	8,4
	mäßig	9 85	3 13			
	stark	20 69	1 1			
4. Temperaturerhöhung	mäßig	15 102	1 8		20,5	1,7
	stark	- 10	- -			
5. Ruheschmerz	mäßig	6 7	3 8		3,3	3,0
	stark	4 2	2 3			

Übungsbehandlung war der Daumen nur noch 7mal (= 1,3 %), darunter keinmal stark in seiner Funktion gehemmt.

Zur Zeit der Gipsabnahme waren in ca. 3/4 der Fälle Dorsalflexion (431) und Volarflexion (422) eingeschränkt, davon 278mal (= 48,7 %) bzw. 194mal (= 34 %) stark.

Im Vergleich dazu betrug nach der Krankengymnastik die Anzahl der Patienten mit geringerer Beweglichkeit bei der Dorsalflexion 92 (= 17,2 %) und bei der Volarflexion 117 (= 21,8 %), darunter waren 12 (= 2,2 %) bzw. 13 stark beeinträchtigte Fälle.

Der Prozentsatz der Umwendbewegungseinschränkungen (Pro- und Supination) vermindert sich durch die Übungsbehandlung von 60,6 % (= 346 Fälle), davon 32,4 % (= 185 Fälle) stark auf 9,5 % (= 51 Fälle), davon 1,7 % (= 9 Fälle) stark.

Vollständiger Faustschluß und freie Daumenbeweglichkeit wurde also in fast allen Fällen erreicht; starke Einschränkungen waren hierbei Einzelfälle. Häufiger blieben Beeinträchtigungen der Handgelenksbeweglichkeit bestehen, jedoch waren starke Einschränkungen auch hier selten und betrugen ca. 2 %.

Ruheschmerzen verspürten nach Gipsabnahme noch 19 (= 3,3%) Patienten, davon 6 (= 1 %) stärkere, bei Behandlungsende waren es immer noch 16 (alles Fälle mit durchgemachter Sudeck'scher Dystrophie), darunter 5 mit starken Schmerzen.

Mit 262 (= 45,9 %) Fällen (davon 89 = 15,6 % stark)

hatten fast die Hälfte der Handgelenke eine Weichteilschwellung, die sich durch die Übungsbehandlung meist gut zurückbildete, so daß dann noch 45 (= 8,5 %), davon nur 2 Fälle stark, geschwollen waren. In 117 Fällen (= 20,5 %) ging mit der Weichteilschwellung eine lokale Temperaturerhöhung des Handgelenkes einher.

Nach der Gipsabnahme zeigten beinahe alle Patienten eine leichte Krafteinschränkung. Fast 2/3 der Patienten (358 Fälle = 62,7 %) hatten nach der Ruhigstellungsdauer eine Kraftverminderung beim Faustschluß von über 1/4 der Gegenseite und in über 1/3 der Frakturen (213 Fälle = 37,3 %) war ein starker Kraftnachlaß (d.h., über die Hälfte der Gegenseite) festzustellen. Nach Behandlungsende sank deren Anzahl auf 101 (= 18,8 %), darunter 10 (= 1,9 %) stark. Rechnet man geringere Krafteinschränkungen noch hinzu, so erhöht sich die Zahl auf 220 Fälle (= 40,6 %).

Eine 59jährige Patientin bekam 8 Wochen nach dem Unfall eine Ulnarislähmung der Hand. Es handelte sich um eine Radiusfraktur mit starker Dorsalabwinkelung (34°) und Eintauchung (7mm), die sich gut reponieren ließ (5° Volarabwinkelung, keine Eintauchung). Nach 4 1/2 Wochen wurde die dorsale Gipsschiene entfernt und ein Klebverband für 8 Tage angelegt, da die Fraktur im Röntgenbild erst schwach fest erschien und noch eine stärkere Weichteilschwellung bestand. Das Röntgenbild zeigte

eine gute Stellung und eine stärkere Demineralisation. Es bildete sich trotz Krankengymnastik in der 8. Woche eine im Elektromyogramm nachgewiesene fast totale Denervierung des n. ulnaris und eine geringe Schädigung des n. medianus aus. Nach Elektrisieren und aktiven Bewegungsübungen belegte das EMG 16 Wochen später eine ausreichende Innervation des n. ulnaris und des n. medianus. Einen Monat lang erhielt die Patientin 20 %, anschließend 3 Monate 10 % Erwerbsminderung und war danach wieder voll erwerbsfähig. Zweieinhalb Jahre später gab die Patientin in dem Fragebogen keinerlei Beschwerden oder Beweglichkeitseinschränkungen an.

b Das Sudeck'sche Syndrom

PAUL SUDECK (1900) definierte das nach ihm benannte Krankheitsbild als reaktive Veränderungen nach Traumen, die in Weichteilen und Knochen Störungen der normalen Resorptions- und Regenerationsvorgänge hervorrufen. Ätiologisch kommen außer Traumen noch Entzündungen, Erfrierungen, Verbrennungen und Stromverletzungen in Betracht.

Die Erforschung der Pathogenese des Sudeck'schen Syndroms ist mit dem Namen W. THORBAN'S verbunden. Er konnte im Tierexperiment bei einem Knochenbruch ein Sudeck'sches Syndrom nur dann auslösen, wenn er gleichzeitig eine partielle Nervenschädigung setzte. Durch neuro-

histologische Untersuchungen wies er Kontinuitätsunterbrechungen und Verklumpungen einzelner Nervenfasern in Höhe des Traumas nach. Die dickeren markreichen A-Nervenfasern (Leitung von Oberflächensensibilität, Berührung und Schmerz, der zum Teil auch über markarme sympathische Nervenfasern geleitet wird) sind durch Traumen leichter verletzbar. Auf Grund dieser partiellen Nervenschädigung kommt es zu einer dissoziierten Empfindungsstörung mit Hyperalgesie, Hypaesthesie mit unscharfer Begrenzung meist im Innervationsgebiet des n. ulnaris oder n. medianus, Hyperreflexie der betroffenen Extremität und Hypothermaesthesie. Es tritt eine neurogene Durchblutungs- und Permeabilitätsstörung durch Aufhebung der physiologischen Zellpolarisation ein.

Das Krankheitsbild wird in 3 Stadien eingeteilt:

1. akutes Stadium mit einer Dauer von ca. 3 Monaten
2. Stillstand des akuten Stadiums, Dystrophie
3. reparatives Stadium, Atrophie

Die Diagnose wird öfters erst 4 bis 6 Wochen nach Beginn der Erkrankung durch den röntgenologischen Nachweis gestellt, da die Weichteilerkrankung durch den Gipsverband verborgen bleibt.

Kennzeichnend sind im 1. Stadium der Spontanschmerz als erstes Zeichen, die oedematöse Weichteilschwellung und die Hyperämie mit Rötung und erhöhter Hauttemperatur.

Im 2. Stadium kommt es zu dystrophischen Haut-(Glanzhaut), Nagel- und Gelenkschäden. Es besteht weiterhin das starke Oedem. Die Hautfarbe ist cyanotisch. Die Durchblutung ist herabgesetzt, die Hauttemperatur erniedrigt. Im Röntgenbild ist eine streifige oder fleckige Entkalkung mit unscharfer Konturzeichnung der Spongiosa zu erkennen.

Im 3. Stadium sind die dystrophischen Störungen abgeklungen. Es besteht kein Oedem mehr. Es ergibt sich eine Haut- und Muskelatrophie und Gelenkversteifungen. In diesem Stadium ist nur noch eine Defektheilung möglich.

Histologisch liegt diesen Vorgängen eine oedematöse Auflockerung aller Schichten der Gefäße (besonders der intima) und eine vacuolig schollige Degeneration von Muskelfasern zugrunde. Später setzt eine Fibroblastenproliferation und Fibrosklerosierung mit Einengung des Gefäßlumens ein. Der Knochen zeigt hypoxämische fleckförmige Zellnekrosen und deren osteoklastischen Abbau. Es folgen degenerative Veränderungen im Kapsel- und Knorpelgewebe. An der Haut zeigt sich im Spätstadium ein Schwund des Papillarkörpers und eine Reduzierung der Epidermis.

Zur Prophylaxe des Sudeck'schen Syndroms ist eine Ruhigstellung ohne Nervenüberdehnung und Nervendruckbelastung zu beachten. Das setzt eine Vermeidung jeglicher robuster und schmerzhafter Maßnahmen, wie Stel-

lungskorrekturen, passive Bewegungsübungen, zu kurze Ruhigstellungsdauer und eine Verhütung durch Inaktivität entstehender venöser Stauung voraus. Alle nicht ruhiggestellten Gelenke sollten in vollem Umfang besonders in den ersten Tagen nach dem Unfall bewegt werden.

SCHÖNBACH und VOLKMANN behandelten 84 Fälle von akuten posttraumatischen Schwellungszuständen und Sudeck'schen Dystrophien mit einer periartikulären und subcutanen Injektion von 1 bis 2cm³ Celestandepot (Corticoid mit Sofort- und Depotwirkung) und einer eventuellen Wiederholung der Injektion nach 5 bis 6 Tagen. 90 % der Fälle zeigten sehr gute und gute Ergebnisse, und nur in 2 Fällen waren die Ergebnisse schlecht. Oft trat innerhalb weniger Stunden Schmerzfreiheit und in einigen Tagen Schwellungsrückgang und Verbesserung der Beweglichkeit ein. Aus dem therapeutischen Erfolg folgerten sie, daß eine Innervationsstörung vorliegen muß, die zu einem mangelnden Steroidaufbau der Peripherie führt, der wiederum eine unkontrollierte Permeabilitätsstörung auslöst. Im Stadium 1 des Sudeck'schen Syndroms sollte als therapeutische Maßnahme außerdem eine Immobilisation mit Hochlagerung (ca. 60°) der betroffenen Extremität und eine intermittierende Eisbehandlung erfolgen. In der akuten Phase sind Maßnahmen zur Mehrdurchblutung kontraindiziert. Sie werden erst in der 2. Phase angewendet, da nun eine Minderdurchblutung besteht. Im Sta-

dium 2 sollten aktive Bewegungen ohne Überbeanspruchung durchgeführt werden. BERNHARD empfiehlt eine Blockade des ggl. stellatum mit 1 % Novocain, da er das Sudeck'sche Syndrom als einen pathologischen Reizzustand des sympathicus ansieht.

In der Literatur liegen sehr unterschiedliche Häufigkeitsangaben über das Sudeck'sche Syndrom vor. Die extremsten Werte geben BÖHLER (1941) mit 0,03 % und PHILIPP (1967) mit 31,8 % an. REHN stellt einen Anteil von 6,8 %, POKORNY von 6,5 % und BIERLING und REISCH von 18,5 % fest.

Die hier bearbeiteten Fälle wiesen 61mal (= 9,95 %) ein Sudeck'sches Syndrom auf. In 47 Fällen ließen sich im Röntgenbild die charakteristischen Veränderungen der Sudeck'schen Dystrophie nachweisen; in 14 Fällen bestand nur ein Weichteilsudeck. Die Frauen waren mit 10,1 % (= 54 Fälle) gegenüber den Männern mit nur 5,9% (= 7 Fälle) deutlich öfter betroffen. CHRISTEN stellte bei Frauen die Sudeck'sche Dystrophie 4mal so häufig fest.

Betont wurde schon, daß besonders die nachreponierten weiblichen Frakturen ein Sudeck'sches Syndrom entwickeln, nämlich in 52,4 % der Fälle (ohne Nachreposition nur in 9,3 %). Die relativ kurze Gipsdauer von 37,5 Tagen und die lange Behandlungsdauer der Sudeckpatienten von 3 1/2 Monaten wurde ebenfalls schon erwähnt.



Abb. 13a



Abb. 13b

Abb. 13 a und b 61jährige Patientin a) Unfallröntgenbild: volar-, radialverschobene und volarabgewinkelte metaphysäre Unterarmfraktur b) 7. Woche: Sudeck'sches Syndrom mit flek-
kiger Entkalkung nach zweimaliger Reposition am Unfalltag und erfolgloser Nachreposition in der 3. Woche. Nach 2 1/2 Jahren im Fragebogen als Beschwerden nur mäßige Krafteinschränkung und Sensibilitätsstörungen im 3. und 4. Finger angegeben.



Abb. 14

Abb. 14 70jährige Patientin mit dorsalabgewinkelter Radius-T-Fraktur 7. Woche: Sudeck'sches Syndrom mit streifiger
Entkalkung. Das Röntgenbild am Ende der 4. Woche nach Gipsabnahme zeigt in der seitlichen Ebene keine Abwinkelung. In der 7. Woche starke Schmerzen infolge Sudeck'scher Dystrophie. Die Fraktur ist ohne Trauma auf 20° Dorsalabwinkelung redi-
loziert. Bei der Nachuntersuchung 2 Jahre später gab die Patientin noch stärkere Schmerzen an. Die Beweglichkeit und die Kraft im Handgelenk waren stark eingeschränkt; der Faustschluß war möglich.

Bis zum 45. Lebensjahr trat nur ein weiblicher Sudeckfall auf (Tabelle 39) und ab dem 56. Lebensjahr waren 11,1 % der Frauen betroffen. Den größten Anteil an Sudeck'scher Dystrophie mit 17,7 % (12 der insgesamt 68 Fälle) stellten Patientinnen während des Klimakteriums.

Tabelle 39 Anzahl der Sudeckfälle in den einzelnen Altersgruppen

		Alter in Jahren						
		15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über 75
Anzahl der	♂	-	2	-	1	3	-	1
Sudeckfälle	♀	-	-	1	12	20	16	5

Primär nicht verschobene Brüche entwickelten mit 4,9 % (9 von 184 Fällen) seltener ein Sudeck'sches Syndrom als dislozierte Frakturen mit 12,1 % (52 von 430 Fällen).

Das Sudeck'sche Syndrom erfaßte bevorzugt volarverscho-bene-, volarabgewinkelte Frakturen, Trümmerbrüche und metaphysäre Unterarmfrakturen. Frakturen mit Gelenkbe-teiligung führten mit 9,3 % (14 von 151) nicht häufiger zur Sudeck'schen Dystrophie als Brüche ohne Gelenkbetei-ligung.

Kein Sudeckfall trat vor der 4. Woche nach dem Unfallereignis auf. Nur zweimal bildete sich ein Sudeck'sches Syndrom erst nach 3 Monaten aus. Bevorzugt trat die Su-

deck'sche Dystrophie am Ende der 4. und in der 5. Woche auf (siehe Tabelle 40).

Tabelle 40 Beginn des Sudeck'schen Syndroms nach dem Unfall

	Zeitpunkt des Beginns						
	Ende der 4. Woche	in der 5. Woche	in der 6. Woche	in der 7. Woche	in der 8. Woche	in der 9. Woche	nach 3 Monaten
Zahl der Fälle	24	11	7	8	6	3	2

Unter den 61 Sudeckfällen war eine schlechte anatomische Endstellung mit 31,1 % (= 19 Fälle) über doppelt so häufig und eine gute anatomische Ausheilungsstellung weniger als halb so oft nachzuweisen als im Frakturgut insgesamt (Tabelle 41).

Tabelle 41 Prozentanteile an guten, mäßigen und schlechten anatomischen und funktionellen Endergebnissen bei Sudeckfällen im Vergleich zur Gesamtzahl

Qualität	anatomisches Endergebnis(%)		funktionelles Endergebnis(%)	
	bei Sudeckfällen	insgesamt	bei Sudeckfällen	insgesamt
gut	19,7	39,1	26,8	64,1
mäßig	49,2	47,1	22,0	21,8
schlecht	31,1	13,8	51,2	14,1

Das funktionelle Gesamtergebnis (Kriterien für die Einteilung siehe später) konnte nur bei 41 Sudeckfällen eruiert werden. Hier verschiebt sich der Vergleich mit der Gesamtzahl der Frakturen noch mehr zuungunsten der Fälle mit Sudeck'schem Syndrom. So fiel das funktionelle Endergebnis bei Sudeckfällen in 51,2 % (= 21 Fälle) schlecht aus, während insgesamt nur in 14,1 % der Fälle eine schlechte Funktion vorlag (Tab. 41).

Das funktionelle Ergebnis der Sudeckpatienten blieb in 16 Fällen (= 39 %) gleich dem anatomischen Endergebnis, in 13 Fällen (= 31,7 %) war es schlechter und in 12 Fällen (= 29,3 %) besser.

c Endergebnis mit Nachuntersuchung

Zur Feststellung des Endergebnisses wurde 1 bis 3 1/2

Jahre nach dem Unfall folgender Fragebogen verschickt:

- | | | |
|---|----|------|
| 1. Haben Sie noch Schmerzen im gebrochenen Handgelenk? | Ja | Nein |
| 2. Haben Sie eine Krafteinschränkung im Handgelenk? | Ja | Nein |
| 3. Haben Sie eine Beweglichkeitseinschränkung im Handgelenk? | Ja | Nein |
| 4. Haben Sie eine Beweglichkeitseinschränkung der Finger? | Ja | Nein |
| 5. Haben Sie eine Sensibilitätsstörung (Ameisenlaufen, Pelzigkeit) in den Fingern? | Ja | Nein |
| 6. Ist der Faustschluß möglich? | Ja | Nein |
| 7. Ist das Handgelenk verbreitert, verstellt oder versteift? | Ja | Nein |
| 8. Besteht eine Erwerbsminderung infolge des gebrochenen Handgelenkes? Wenn ja, wieviel % ? | Ja | Nein |
| 9. Sonstige Angaben? | | |
| 10. Sind Sie mit dem Behandlungsergebnis zufrieden? | Ja | Nein |

In der Zwischenzeit waren 24 Patienten verstorben, 141 mit unbekannter Adresse verzogen und 37 antworteten trotz dreimaligen Anschreibens nicht. 412 Patienten (339 ♀, 73 ♂)

füllten den Fragebogen aus; 153 (117 ♀, 36 ♂) gaben darin weder funktionelle Einschränkungen, subjektive Beschwerden noch kosmetische Veränderungen an. Von 154 Patienten, die im Fragebogen stärkere Beschwerden mitteilten und die deshalb unmittelbar danach zu einer Nachuntersuchung einbestellt wurden, erschienen 88 (71 ♀, 17 ♂).

a Ergebnisse der Fragebogenumfrage

In der Tabelle 42 sind die Beschwerden der insgesamt 412 erfaßten Fälle aufgeführt. 49 (= 11,9 %; 43 ♀, 6 ♂) Patienten waren mit dem Behandlungsergebnis nicht zufrieden, 14 (3,4 %; 11 ♀, 3 ♂) bezogen eine dauernde Rente. Acht Frauen erhielten als ständige Erwerbsminderung 20 % und je eine 50 %, 25 % und 10 %; den 3 Männern wurde 35 %, 30 % bzw. 10 % zugesprochen. Drei Patientinnen wurde für ein Jahr 20 % Erwerbsminderung zuerkannt und zwei eine Abfindung von 1000 DM bzw. 2000 DM gewährt.

Beweglichkeitseinschränkungen des Handgelenkes fanden sich in 67 (= 16,3 %) Fällen (PHILIPP stellte durch Fragebogen 24,9 % fest). Ist die Behinderung der Dorsalflexion, der Volarflexion und der Umwendbewegungen (Pronation und Supination) unter 1/4 der Normbewegungsausschläge wird dies vom Patienten nicht als störend empfunden und somit meist nicht bemerkt. Der Faustschluß war in 17 Fällen (= 4,1 %; PHILIPP 5,7 %, LEUER 4,4 %)

nicht vollständig auszuführen. Die Krafteinschränkung blieb mit 168 Fällen (= 40,8 %) als häufigste beklagte Beschwerde zurück (SEILER 38,7 %, PHILIPP 11,9 %, CHRISTEN 32 %).

Tabelle 42 Endergebnis der 412 mit einem Fragebogen erfaßten Radiusfrakturen

	Anzahl der Fälle			
	♂	♀	insgesamt	insg.in %
1.Beweglichkeitseinschränkung im Handgelenk	12	55	67	16,3
2.Einschränkung des Faustschlusses	3	14	17	4,1
3.Krafteinschränkung	20	148	168	40,8
4.Sensibilitätsstörung	11	67	78	19,0
davon Pelzigkeit	2	17	19	4,6
5.Schmerzen	21	119	140	34,0
davon nur geringe bei Witterungswechsel	13	45	58	14,1
6.Handgelenk verbreitert	13	109	122	29,6
7.Handgelenk verstellt	8	67	75	18,2
8.Dauernde Erwerbsminderung	3	11	14	3,4
9.Mit dem Behandlungsergebnis nicht zufrieden	6	43	49	11,9

Über Sensibilitätsstörungen klagten 78 Patienten (= 19 %), unter ihnen gaben 19 (= 4,6 %) die Pelzigkeit ein oder

mehrerer Finger an. Schmerzen empfanden ca. 1/3 der Fälle (140 = 34 %; PHILIPP 22,3 %), worunter ein großer Anteil mit 58 Fällen (= 14,1 %) nur manchmal, meist bei Witterungsumschlägen geringe Schmerzen verspürte.

Ein verbreitertes Handgelenk erwähnten 122 (= 29,6 %), ein verstelltes 75 (= 18,2 %) Patienten. Stärker verbreitert, verstellt oder verbreitert und zusätzlich verstellt waren 132 (118 ♀, 14 ♂) und gering verbreitert oder verstellt 30 (27 ♀, 3 ♂) Fälle.

Der Vergleich der bei Behandlungsende untersuchten 536 Fälle mit den im Fragebogen erfaßten 412 Endergebnissen zeigt, daß der prozentuale Anteil der Faust- und Kraftbeeinträchtigungen fast gleich geblieben ist (4,2 % bzw. 4,1 %, 40,6 bzw. 40,8 %) und sich der Anteil der Patienten mit Handgelenksbeweglichkeitseinschränkungen auf 16,3 % gering verbessert hat. Weichteilschwellungen im Handgelenksbereich haben von 8,4 % auf 1,7 % abgenommen. Schmerzen traten zur Zeit der Nachuntersuchung häufiger auf.

β. Ergebnisse der Nachuntersuchung

Die Ergebnisse der 88 nachuntersuchten Patienten, aufgeschlüsselt nach Altersgruppen und Schweregrad, sind in Tabelle 43 dargestellt. Es handelte sich hier um eine Negativauswahl, da nur Patienten mit Beschwerden einbestellt wurden.

Tabelle 43 Endergebnis der 88 durch eine Nachuntersuchung
erfaßten Radiusfrakturen

		Lebensalter								
1. Bewegungseinschränkungen		15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über 75	zus.	
		♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀	♂ ♀		
a. Dorsalflexion	gering	- -	1 -	- -	1 1	- 2	- -	- 3	8	
	mäßig	3 -	- 1	- 1	1 3	- 10	- 3	2 1	25	
	stark	- -	- -	- -	- -	- 5	- 1	- 1	7	
b. Volarflexion	gering	- -	1 1	- 1	- -	- 4	1 3	- 3	14	
	mäßig	2 -	2 -	- -	- 3	- 20	- 5	1 1	34	
	stark	- -	- -	1 -	- 1	- 3	- 2	1 -	8	
c. Umwendbewegung	gering	- -	- -	- -	1 -	- 2	1 -	1 1	6	
	mäßig	1 -	- -	1 1	- 1	- 7	- 2	- 1	14	
	stark	- -	- -	- -	- -	- 1	- 1	- -	2	
d. Radialabduktion	gering	1 -	- -	- -	- 1	- 6	- -	1 -	9	
	mäßig	- -	- -	- -	- -	- 3	- 2	- -	5	
e. Ulnarabduktion	gering	- -	- -	- -	- 1	- 2	- -	- -	3	
	mäßig	1 -	1 -	1 -	- 1	- 4	- 2	- -	10	
	stark	- -	- -	- -	- -	- 1	- -	- -	1	
f. Faustschluß	mühsam	- -	- -	- -	- -	- 3	- -	- 1	4	
	mäßig	2 -	- -	- -	- -	- 7	- 2	- -	11	
	stark	- -	- -	1 -	- -	- -	- 1	- 1	3	
g. Krafteinschränkung	gering	1 -	1 1	- -	- 1	- 6	1 3	- 1	15	
	mäßig	2 -	3 -	- 1	1 4	- 18	- 6	1 3	39	
	stark	1 -	- -	- -	- 1	- 8	- 2	- 3	15	
h. Sensibilitätsstörung	gering	1 -	- -	- -	- 1	- 5	- 1	- 3	11	
	mäßig	2 -	- 1	- -	- 2	- 7	- 4	- 1	17	
	stark	- -	- -	- -	- -	- -	- 2	- -	2	
i. Schmerzen	gering	2 -	3 -	- 1	1 1	- 9	- 3	- -	20	
	mäßig	1 -	2 -	- 1	- 2	- 10	- 1	- 2	19	
	stark	1 -	- -	- -	- 1	- 13	- 5	1 2	23	
j. Kosmetisches Ergebnis										
a. verbreitert		2 -	1 1	- 2	2 2	- 20	1 7	- 4	42	
b. Bajonettstellung		- -	- 1	- -	- -	- 4	- 2	- -	7	
c. Fourchettstellung		1 -	- 1	1 -	1 3	- 11	- 4	- 3	25	
d. starke Ulnaprominenz		- -	2 1	- -	- 2	- 11	1 4	- -	21	
Anzahl der Nachuntersuchungen		5 -	6 2	1 2	2 5	- 41	1 14	2 7	88	

Unter den Handgelenksbeweglichkeitseinschränkungen stand die Volarflexion mit 56 Fällen in der Häufigkeit vor der Dorsalflexion mit 40, den Umwendbewegungseinschränkungen (geprüft bei an den Thorax angelegten Oberarm und rechtwinkelig gebeugtem Ellbogengelenk) mit 22 Fällen und der Beeinträchtigung der Radialabduktion und der Ulnarabduktion (wichtig, da in Ulnarabduktion die größte Kraft beim Faustschluß erbracht wird) mit je 14 Fällen. Der Faustschluß konnte in 14 Fällen nicht ausgeführt werden und 4mal ließ sich die Faust nur mühsam schließen. Die Männer zeigten eine Beeinträchtigung der Daumenbeweglichkeit in 3 Fällen (2mal konnte der Daumen bis 1cm, 1mal nur bis 1 1/2cm an die Hohlhand genähert werden). Bei den Frauen stand der Daumen 4mal (3mal 1cm, 1mal 2cm), der Zeigefinger 3mal (4cm, 3cm, 1cm.) und der Ringfinger 2mal (je einen 1/2cm) bei maximaler Beugung von der Hohlhand entfernt. Die Streckung des 2. bis 5. Fingers im Mittelgelenk war einmal stark behindert. 4 Patientinnen klagten nachts über Steifigkeit aller Finger. Krafteinschränkungen ließen sich in 69 Fällen nachweisen, davon in 15 Fällen nur gering. Sensibilitätsstörungen in Form von Ameisenlaufen und Pelzigkeit der Finger traten in 30 Fällen auf. Zwei Patientinnen der Altersgruppe von 66 - 75 Jahren litten infolge Osteochondrose der Halswirbelsäule an Ameisenlaufen und geringer Hypästhesie auch der anderen Hand. Die Pelzigkeit der

Finger lag in 13 (11 ♀, 2 ♂) Fällen fast nur im Gebiet des n. ulnaris vor. Geringe Hypästhesie begegnete einem je 2mal am 5. Finger und am 4. und 5. Finger zugleich, mäßige Hypästhesie 4mal am 4. und 5. Finger zugleich (davon 2 ♂). Keine Empfindung auf starke Schmerzreize gaben 3 Frauen und 1 Mann am 3., 4. und 5. Finger an und je eine Frau am 3. und 4. Finger und am 2. und 4. Finger.

Das kosmetische Ergebnis zeigte 42mal ein verbreitertes Handgelenk, 25mal eine stärkere Fourchette- und 7mal eine stärkere Bajonettstellung. Infolge Eintauchung der Speiche war das Ellenköpfchen 21mal stärker prominent. Zweimal fiel eine stärkere Volarverschiebung an der Bruchstelle auf. Eine mäßige Weichteilschwellung im Handgelenksbereich, die bei der Arbeit noch zunahm, wiesen 6 Frauen und ein Mann auf.

γ Funktionelles Gesamtergebnis

Zur Einstufung des funktionellen Gesamtergebnisses wurden nachstehende Merkmale verwendet:

g u t	Bewegungseinschränkungen bis zu 15° bei der Volar- oder Dorsalflexion
	bis zu 10° bei der Ulnar- oder Radialabduktion
	bis zu 30° bei der Drehbewegung im Handgelenk

	Krafteinbuße bis zu 1/4 der anderen Hand
	keine Schmerzen (höchstens geringe bei Witterungswechsel)
	keine Sensibilitätsstörungen (höchstens manchmal Ameisenlaufen)
s c h l e c h t	Bewegungseinschränkungen über 30° bei der Volar- oder Dorsalflexion
	über 20° bei der Ulnarabduktion
	über 70° bei der Drehbewegung im Handgelenk
	Faustschluß nicht möglich
	Krafteinbuße über die Hälfte der anderen Hand
	Ruheschmerzen oder stärkere Schmerzen bei leichter Arbeit
	starke Sensibilitätsstörungen
m ä ß i g	zwischen gut und schlecht liegende Werte

Insgesamt fand sich unter den 412 erfaßten Fällen in 64,1 % (= 264 Fälle) ein gutes, in 21,8 % (= 90 Fälle) ein mäßiges und in 14,1 % (= 58 Fälle) ein schlechtes funktionelles Endergebnis (Abb. 15).

Der Einfluß des Alters auf das Ergebnis ist aus Tabelle 44 zu ersehen. Den größten Anteil mit 18 % an schlechten Ergebnissen wiesen die Frauen über dem 55. Lebensjahr auf

(unter 256 Fällen 46 mit schlechten Ergebnissen). Vor dem 46. Lebensjahr kam bei Frauen kein schlechtes Endresultat vor. Die 3 schlechten Ergebnisse in der jüngsten männlichen Altersgruppe sind auf einen Fall mit einer später auftretenden Lunatummalazie, auf eine stärker verschoben geheilte metaphysäre Radiusfraktur mit zusätzlicher Fraktur der ulnaren Ecke und einen T-Bruch ohne Dislokation zurückzuführen.

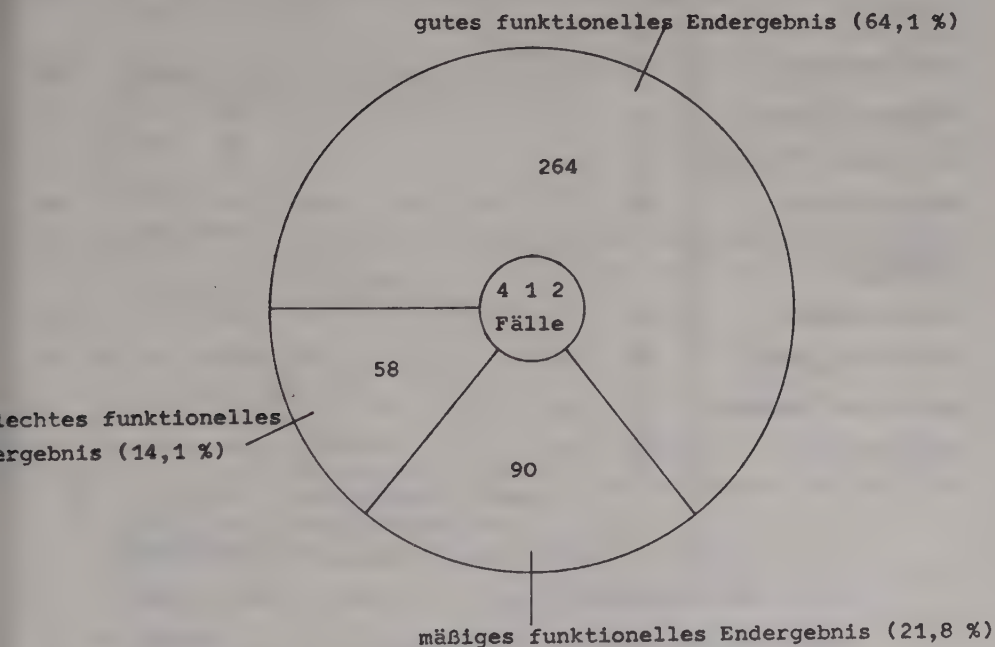


Abb. 15 Funktionelles Endergebnis

Männer zeigten mit 71,2 % (= 52 Fällen) einen größeren Anteil an guten Ergebnissen als Frauen mit 62,6 % (= 212 Fälle). LIDSTRÖM stellte fest, daß das Geschlecht keinen Einfluß auf die Prognose hat.

Tabelle 44 Funktionelles Endergebnis in Abhängigkeit vom Alter

	Alter in Jahren							zus.
	15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	über75	
<u>weiblich</u>								
gutes Ergebnis	10	5	14	29	85	57	12	212
mäßiges Ergebnis	-	4	2	15	32	20	4	77
schlechtes Ergebnis	-	-	-	4	27	14	5	50
erfaßte Fälle	10	9	16	48	144	91	21	339
<u>männlich</u>								
gutes Ergebnis	13	8	8	7	9	6	1	52
mäßiges Ergebnis	4	6	-	2	-	1	-	13
schlechtes Ergebnis	3	-	1	-	-	2	2	8
erfaßte Fälle	20	14	9	9	9	9	3	73

Das funktionelle Gesamtergebnis entsprach bei über der Hälfte der Frakturen (51,2 % = 211 Fälle) der anatomischen Ausheilungsstellung(Tabelle 45). In 144 Fällen (= 35 %) war die Funktion besser und nur in 57 Fällen (= 13,8 %) schlechter als nach der anatomischen End-

stellung zu erwarten wäre.

Tabelle 45 Vergleich des anatomischen mit dem funktionellen
Endergebnis

	Zahl der Fälle		
	♂	♀	insgesamt
1. anatomisches Endergebnis funktionell verbessert von			
a. schlecht auf gut	7	13	20
b. schlecht auf mäßig	1	17	18
c. mäßig auf gut	14	92	<u>106</u>
			144
2. anatomisches Endergebnis gleich dem funktionellen Endergebnis			
a. gut	31	106	137
b. mäßig	6	43	49
c. schlecht	3	22	<u>25</u>
			211
3. anatomisches Endergebnis funktionell verschlechtert von			
a. gut auf mäßig	6	18	24
b. gut auf schlecht	3	7	10
c. mäßig auf schlecht	2	21	<u>23</u>
			57
4. unbekanntes funktionelles Ender- gebnis bei einem anatomischen Endergebnis von			
a. gut	29	57	86
b. mäßig	13	74	87
c. schlecht	4	25	<u>29</u>
			202

Nur in 30 Fällen (= 7,3 %) unterschied sich das anatomische wesentlich vom funktionellen Endergebnis; nämlich 20mal (= 4,8 %) ergab sich bei einem schlechten Frakturstand eine gute Funktion und nur 10mal (= 2,4 %) bei einem guten Frakturstand eine schlechte Funktion.

Frakturen ohne Gelenkbeteiligung stellten mit 66 % einen etwas größeren Anteil an guten funktionellen Ergebnissen als Frakturen mit Gelenkbeteiligung (57,4 %) auf Kosten eines kleineren Prozentsatzes an mäßigen Ergebnissen (19,8 % gegenüber 28,8 % bei Frakturen mit Gelenkbeteiligung). Einen großen Prozentsatz (66,6 %) an mäßigen Ergebnissen wiesen die Trümmerfrakturen auf (Tabelle 46).

Tabelle 46 Funktionelles Endergebnis einiger Frakturformen (in %)

Frakturformen	funktionelles Endergebnis		
	gut	mäßig	schlecht
Frakturen ohne Gelenkbeteiligung	66,0	19,8	14,2
Frakturen mit Gelenkbeteiligung	57,4	28,8	13,8
Metaphysäre Unterarmfrakturen	61,1	27,8	11,1
Trümmerfrakturen	16,7	66,6	16,7

Die Untersuchung zeigte, daß die zusätzliche Fraktur des proc. styl. uln. keinen Einfluß auf das funktionelle Er-

gebnis hatte, auch traten hierbei Schmerzen nicht häufiger auf.

d Möglichkeiten zur Verbesserung des Ausheilungsergebnisses

Schlechte Endresultate nach Radiusfrakturen werden meist ohne Versuch einer wirksamen Therapie als gegeben hingenommen. Erhebliche Fehlstellungen mit Funktionsverlust und Beschwerden sollten bis zwei Jahre nach dem Unfall operativ revidiert werden (REHN). Achsenknickungen sind zu beheben durch entsprechende Radiusosteotomien und anschließende Fixation mittels Drahtspickung (WULF, RAZEMON et LAMBRECHT) oder spezieller Radius-T-Platten.

Ein stärkerer Ulnavorschub, der frühzeitig zu einer Arthrose des distalen Radioulnargelenkes führt, ist durch eine quere Kontinuitätsresektion der ulna 5cm proximal des proc. styl. uln. im Bereich des m. pronator quadratus und anschließende stabile Druckplattenosteosynthese zu korrigieren (SPIER). Bei einer schmerzhaften Instabilität des distalen Radioulnargelenkes wird die radioulnare Bandverbindung durch eine freie Transplantation der Sehne des m. palmaris longus und das ulnare Kollateralband durch einen von der Sehne des m. flexor carpi ulnaris abgespaltenen Streifen ersetzt. Die schmerzhafte Funktionseinschränkung durch eine Radioulnargelenksarthrose läßt sich durch eine subperiostale Ulnaköpfchenresektion bessern.

Durch Spalten des lig. carpi transversum ist das Carpal-tunnelsyndrom, die chronische Kompression des n. medianus im Carpalkanal (Symptome : gestörte Sensibilität im Medianusbereich, Brachialgia paraesthetica nocturna, Schwellung und Steifigkeitsgefühl der Finger nachts, Atrophie der Thenarmuskeln), zu beseitigen (MUMENTHALER).

Die Behandlung der seltenen Sehnenruptur des m. extensor policis longus, hervorgerufen durch vasculäre Schädigung infolge Abriß des mesotenons, erfolgt durch Transposition des m. extensor indicis propius auf das distale Ende der langen Daumenstrecksehne.

D i s k u s s i o n

Die Reposition der Radiusfraktur erfolgt entweder in Lo-
kalanaesthesie oder Vollnarkose. Für das Gros der Ra-
diusfrakturen kann sicher die Lokalanaesthesie als Me-
thode der Wahl gelten (BÖHLER, REHN, SCHWETLICK). Bei
stärker verschobenen Brüchen sollte der Vollnarkose der
Vorzug gegeben werden. CHARNLEY führt die Vollnarkose
wegen der guten Muskelentspannung durch. Rausch- oder
Kurznrkosen sind ungeeignet, da keine völlige Entspan-
nung eintritt. LIDSTRÖM stellt bei mehr als einem Vier-
tel der in Lokalanaesthesie reponierten Frakturen hef-
tige Schmerzen fest. Gerade bei stärker geschwollenen
Handgelenken sollte nicht noch zusätzlich 20cm³ Anaes-
thetikum eingespritzt werden. Nach Abschwellung ist dann
die Retention nicht mehr gewährleistet. Die Plexusanaes-
thesie benutzt BÖHLER für den Doppeldrahtgipsverband und
FRANK zur Kirschnerdrahtfixation der Radiusfraktur.

Das Hauptproblem in der Behandlung der Radiusfraktur ist
deren Retention und nicht die Reposition. So ließ sich
die Reposition, wie die Einrichtung stark verschobener
Frakturen unter Bildwandlerkontrolle zeigte, immer mit
zufriedenstellendem Ergebnis durchführen. Jedoch war die
dorsale Gipsschiene in manchen Fällen nicht in der Lage
bis zur Röntgenkontrolle die ordentliche Stellung auf-
rechtzuerhalten.

Für den normalen Speichenbruch ist die konservative Gipsbehandlung die Methode der Wahl. In der Regel ist die dorsale Gipsschiene nach BÖHLER (Handgelenk in Mittelstellung) ausreichend. SEILER legt gleich einen gespaltenen zirkulären Unterarmgips an. SCHEDE gipst dorsalabgewinkelte Frakturen in 20° Volarbeugung ein. JONASCH verwendet bei schweren Dislokationen den Faustgips. GEYER und LUZIUS legen bei Verletzungen des distalen Radioulnargelenkes einen Oberarmgips an, um die Möglichkeit der Unterarmdrehbewegung auszuschalten. WITT gipst bei Luxation im Radioulnargelenk außer dem Ellbogengelenk noch zusätzlich den ersten Mittelhandknochen ein. Der Gips soll nach einer Woche erneuert werden, da er durch Abschwellung und Inaktivitätsatrophie der Unterarmmuskeln zu locker geworden ist (POKORNY, REHN). SIRBU und COLLOF fanden 1/3 weniger Redislokationen, wenn ein Gipswechsel erfolgte. Grundsätzlich kann man feststellen, daß bei schweren Frakturformen heutzutage vermehrt operative Eingriffe zur Anwendung gelangen, um Redislokationen zu vermeiden. Radiusfrakturen mit Abbruch der distalen Epiphyse als Ganzes und Stückfrakturen mit radial liegendem Hauptfragment, bei denen schon ein Nachlassen des Repositionszuges zur Abweichung der Fragmente führte oder bei denen ein bis mehrere erfolglose konservative Retentionsversuche vorausgingen, haben sich nach WILLENEGGER/GUGGENBÜHL, BALTENSPERGER

und FRANK als gute Indikationen für die Bohrdrahtosteo-synthese erwiesen. Für Kleintrümmerfrakturen hat sich diese Methode nicht bewährt. HEIM und PFEIFFER beschreiben die Versorgung artikulärer Stückfrakturen mittels Radius-T-Platten. KRISTIANSEN und GJERSOE benutzen zur Retention eine spezielle K-Schiene. Eine zusätzliche Spongiosaplastik befürworten KRISTIANSEN/GJERSOE, HEIM/PFEIFFER und REHN bei größeren Spongiosadefekten.

Die in der Literatur angegebene Redislokationshäufigkeit schwankt stark wegen unterschiedlicher Frakturtypzusammenstellung und Behandlungsmethoden. Die meisten Autoren geben außerdem keine eindeutige Definition des Begriffes Redislokation. Der Anteil der redislozierten Frakturen wird in der Literatur wie folgt angegeben: REHN 23 %, POKORNY 23 %, LIDSTRÖM 28 %, WITT 42 %, PHILIPP 47 % in der 1. Woche und SCHIMA 55 % bei exakt und 63 % bei nicht exakt reponierten Frakturen. Im hier bearbeiteten Frakturgut sind bei Ruhigstellung mit dorsaler Gipsschiene (unter Zugrundelegung der auf S. 32 angegebenen Redislokationsdefinition) 51,5 % der primär reponierten Radiusfrakturen redisloziert.

Nachrepositionen führten PHILIPP in 9,7 % (darunter 1/3 blutig), SEILER in 5,2 % und REHN in 2,8 % der Fälle durch. POKORNY reponiert 22 % aller redislozierten Frakturen nach. BÖHLER empfiehlt bei 15° Achsenknickung eine

Nachreposition.

Im untersuchten Klinikmaterial wurden 3,7 % aller Frakturen nachreponiert; bezogen auf alle redislozierten Brüche ergaben sich 11,2 % Nachrepositionen. Der Stand nachreponierter Frakturen, die mittels dorsaler Gips-schiene oder durch einen zirkulären Unterarmgips fixiert wurden, zeigte am Ende der Ruhigstellung nur in 2 der 23 Fälle eine Verbesserung (Tab. 31). Das funktionelle Endergebnis war in 11 Fällen schlecht, in 5 mäßig und in 4 gut; in 3 Fällen war das Ergebnis nicht zu eruieren.

In der Literatur sind keine Angaben über das funktionelle Endergebnis bei konservativen Nachrepositionen zu finden. Das operative Ergebnis bei 100 entweder primär oder sekundär mit Spickdrähten versorgten Radiusfrakturen wies bei BALTENSPERGER nur 8 % schlechte funktionelle Ergebnisse (Bewegungseinschränkung mehr als 1/3 der Gegenseite) auf; 63 % zeigten seitengleiche Beweglichkeit. Auch WILLENEGGER und GUGGENBÜHL stellten bei 12 sekundär mit Spickdrähten versorgten Frakturen nur gute funktionelle Ergebnisse fest. Bei KRISTIANSEN und GJERSOE heilten 17 redislozierte Fälle, die mit einer K-Schiene und Spongiosaplastik behandelt wurden, alle mit zufriedenstellendem Ergebnis aus. Der operativen Retention bei Redislokationen ist also der Vorzug zu geben. Das Sudeck'sche Syndrom trat bei nachreponierten Frakturen wesentlich häufiger auf (11 Sudeckfälle unter den

21 weiblichen Nachrepositionen). Auch bei PHILIPP stellten Patienten, an denen Nachkorrekturen durchgeführt werden mußten, ein besonders hohes Kontingent an Sudeck'scher Dystrophie. REHN konnte allerdings bei diesen Patienten kein vermehrtes Auftreten des Sudeck'schen Syndroms nachweisen.

Die mittlere Ruhigstellungsdauer betrug 34 Tage, die Behandlungsdauer 61,3 Tage. In der Literatur differiert die durchschnittliche Ruhigstellungsdauer weniger (ROLLE 34 -, SEILER 35,7 -, REHN 42,3 - und PHILIPP 46 Tage) als die Behandlungsdauer (BÖHLER 41 -, ROLLE 55,2 - und REHN 71 Tage). Die Behandlungsdauer liegt bei BÖHLER sehr niedrig, da bereits während der Ruhigstellung schon eine intensive Übungstherapie durchgeführt wird.

Die intensive Übungstherapie während und nach der Ruhigstellung ist ein wichtiger Faktor zur Prophylaxe des Sudeck'schen Syndroms. BÖHLER stellte es unter 1000 Fällen nur 3mal fest. SCHWETLICK (1962) sah in den letzten 6 Jahren keine Sudeck'sche Dystrophie. Er läßt sofort eine halbe Stunde lang das feste Zufassen mit der Hand üben und nach der ersten Woche leichte Arbeiten ausführen. Dies wirkt der Schwellung entgegen, wie DOLLNY und GREISEN unter funktioneller Arbeitstherapie nachweisen konnten.

Die Häufigkeitsangaben über das Sudeck'sche Syndrom

schwanken stark. Die extremsten Werte geben BÖHLER mit 0,03 % und PHILIPP mit 31,8 % an. POKORNY stellt 6,5 %, REHN 6,8 %, CHRISTEN 8,5 % und BIERLING/REISCH 18,5 % Sudeckfälle fest. Der eigene Sudeckanteil beträgt 10 %. Die unterschiedlichen Angaben kommen auch dadurch zustande, daß die Stadieneinteilung des Sudeck'schen Syndroms nicht nach gleichgerichteten Gesichtspunkten erfolgt (von der Inaktivitätsatrophie gibt es fließende Übergänge zum Sudeck'schen Syndrom) und das Krankenmaterial in Bezug auf den Schweregrad der Frakturen und das Alter nicht einheitlich ist.

Die Angaben über das funktionelle Gesamtergebnis schwanken in der Literatur nicht zuletzt auch wegen der unterschiedlichen Kriterien der Beurteilung zwischen 100 % guten (EHALT) und 62,5 % schlechten (GRASBY und TRICK) Resultaten. LIDSTRÖM erzielte 41,5 % sehr gute (Palmar- und Dorsalflexion nicht mehr als 15° eingeschränkt), 38 % gute (geringe subjektive Beschwerden, Funktion der Hand nicht behindert), 12 % annehmbare (Anstrengungen müssen vermieden werden) und 8,5 % schlechte Ergebnisse (dauernde Schmerzen, Arbeitsfähigkeit stärker eingeschränkt); FRYKMAN (1967) gab 24 % sehr gute, 51 % gute, 19 % befriedigende und 6 % schlechte Endresultate an. ARBEITLANG und BOECKL fanden bei 251 nachuntersuchten Patienten, die nach dem Röntgenbild Beschwerden erwarten ließen, in 5,6 % Beschwerden und in 21,9 % Bewe-

gungshemmungen, wobei vielfach Patienten mit geringer Deformität betroffen waren. ARBEITLANG und BOECKL (1963) und CASSEBAUM (1965) vertreten die Meinung, daß die Restdeformität nicht in enger Beziehung zum funktionellen Gesamtergebnis steht im Gegensatz zu REHN (1965), der in 92 % und zu SIMON (1969), der in 76,5 % eine Übereinstimmung zwischen anatomischem und funktionellem Ausheilungsergebnis fand. WEYAND, WELLER und BENNING sahen nur in 8 % eine bessere Funktion als nach dem Röntgenbild zu erwarten wäre.

Insgesamt fand sich unter den eigenen 412 erfaßten Fällen in 64,1 % ein gutes, in 21,8 % ein mäßiges und in 14,1 % ein schlechtes funktionelles Endergebnis. Nur in 7,3 % der Fälle unterschied sich das anatomische wesentlich vom funktionellen Endergebnis; nämlich 20mal (= 4,8 %) ergab sich bei einem schlechten Frakturstand eine gute Funktion und nur 10mal (= 2,4 %) bei einem guten Frakturstand eine schlechte Funktion.

Die meisten Autoren sind, wie hier auch bestätigt werden konnte, der Ansicht, daß die normale anatomische Form maßgeblich das funktionelle Ergebnis mitentscheidet.

E Z u s a m m e n f a s s u n g der wichtigsten Ergebnisse und daraus abgeleitete praktische F o l g e r u n g e n

Die Arbeit basiert auf 614 Radiusfrakturen, deren Behandlung von 1970 bis 1972 an der Chirurgischen Universitätsklinik München erfolgte. Zur Ermittlung nachstehender Ergebnisse beurteilte ich die insgesamt 2692 angefertigten Röntgenbilder und wertete sie im Hinblick auf Abwinkelungen und Verschiebungen aus.

Eine primäre Dislokation zeigten 70 % aller Radiusfrakturen. Ohne Reposition blieben 34,8 % der Brüche. Unter den Dislokationsarten dominierten die Dorsalabwinkelung (66,3 % der Frakturen), die Eintauchung (49,9 %) und die Radialabknickung (49,2 %). Das Radiocarpalgelenk war in 24,6 % beteiligt und eine Diastase des distalen Radioulnargelenkes ließ sich in 7,2 % nachweisen.

Zum Unfallzeitpunkt lagen knapp 1/3 der Winkel in der seitlichen Ebene und gut 2/3 der Winkel in der a.p. Ebene im Normbereich; nach der Reposition erhöhte sich ihr Anteil auf 91,5 % bzw. 96 %. Nur 53 % der Dorsalabwinkelungen konnten im Gegensatz zu 83 % der Radialabknickungen im Normbereich gehalten werden. Die Eintauchung ließ sich bei der Einrichtung durch den Zug fast immer völlig beseitigen, um dann kontinuierlich beinahe die alten Ausgangswerte wieder zu erreichen. Dorsalverschiebungen kamen häufiger vor und zeigten stärkere Abweichungen als

Radialverschiebungen. Die Radialverschiebung war die einzige Dislokationsart, die nach Gipsabnahme öfters festgestellt wurde als vor Behandlungsbeginn. Allerdings traten starke Radialverschiebungen über 5mm nach Gipsabnahme nur in 3 Fällen auf. Ferner wurde die Endstellung verschiedener Winkel- und Verschiebungsgruppen ermittelt.

Das Röntgenkontrollbild nach der Reposition ließ, entsprechend den auf S. 55 angegebenen strengen Kriterien, in 53,5 % ein gutes, in 29 % ein mäßiges und in 17,5 % ein schlechtes Ergebnis erkennen. Besonders die dorsal- und zugleich radialverschobenen Brüche, die metaphysären Unterarmfrakturen und die Trümmerbrüche wiesen ein schlechtes Stellungsergebnis nach Gipsfixation auf.

Im Verlauf der Ruhigstellung dislozierten erneut 51,5 % der reponierten Brüche. Ein stärkeres Redislokationsausmaß erreichten mit 46,6 % der Redislozierten unerwartet viele. Die Redislokation ging bei ungefähr der Hälfte der Patienten allmählich, d.h. über mindestens 2 Wochen vor sich. In der 1. und 2. Woche ereigneten sich die meisten Redislokationen; sie traten aber bei verzögerter Heilung noch in der 4. Woche und in Einzelfällen sogar später auf. Vier Wochen Gipsdauer genügen demnach bei stark demineralisierten Knochen nicht zur Konsolidation. Mit dem Alter stieg die Redislokationshäufigkeit stark an. Zu 89,8 % erfolgte die Redislokation in Richtung der

primären Dislokation. Die Radialverschiebung neigte vornehmlich zur Redislokation, gefolgt von der Volarverschiebung und der Volarabwinkelung.

Nachrepositionen wurden an 23 Patienten vorgenommen, das entspricht 11,2 % der redislozierten Frakturen. 14 Patienten wiesen unmittelbar nach der erneuten Einrichtung und nur 3 Patienten, darunter ein operativer Fall, bei der Gipsabnahme eine bessere Frakturlage als vor der Nachreposition auf. Durch die Nachreposition wird die Sudeck'sche Dystrophie gefördert. So entwickelten die 21 Frauen mit nachreponierten Frakturen 11mal eine Sudeck'sche Dystrophie.

Die anatomische Ausheilungsstellung (Kriterien S. 74) ergab 39,1 % gute, 47,1 % mäßige und 13,8 % schlechte Ergebnisse. Je stärker die anfängliche Dislokation und je mehr Dislokationsarten primär zugleich entstanden, desto schlechter fiel das anatomische Endresultat aus.

Die durchschnittliche Gipsdauer betrug 32,1, die mittlere Behandlungsdauer 61,3 Tage. Im Durchschnitt erforderten weibliche Frakturen eine 2 Wochen längere Behandlungsdauer als männliche. Zu einer längerdauernden BHD von 3 1/2 Monaten veranlaßte die Sudeck'sche Dystrophie.

Zur Feststellung des Endergebnisses wurde 1 bis 3 1/2 Jahre nach dem Unfall ein Fragebogen verschickt. Darin gaben 37,1 % der Befragten keinerlei Beeinträchtigungen

an. 88 Patienten, die im Fragebogen stärkere Beschwerden mitteilten, fanden sich zu einer Nachuntersuchung ein.

Der Vergleich der bei Behandlungsende untersuchten 536 Fälle mit den im Fragebogen erfaßten 412 Endergebnissen zeigt, daß der prozentuale Anteil der Faust- und Kraftbeeinträchtigung fast gleich geblieben ist (4,2 % bzw. 4,1 %; 40,6 % bzw. 40,8 %) und sich der Anteil der Patienten mit Handgelenksbeweglichkeitseinschränkungen auf 16,3 % gering verbessert hat. Schmerzen traten zur Zeit der Nachuntersuchung häufiger auf. Im Fragebogen klagten noch 34 % der Patienten über Schmerzen, worunter 14,1 % allerdings nur manchmal bei Witterungsumschlägen geringe Schmerzen verspürten. Bei der Nachuntersuchung stand unter den Handgelenksbeweglichkeitseinschränkungen die Volarflexion in der Häufigkeit vor der Dorsalflexion, den Umwendbewegungen, der Radial- und Ulnarabduktion. Sensibilitätsstörungen (Pelzigkeit) der Finger kamen fast nur im Gebiet des n. ulnaris vor.

Ein gutes funktionelles Gesamtergebnis fand sich in 64,1 %, ein mäßiges in 21,8 % und ein schlechtes in 14,1 %. Die gute anatomische Ausheilungsstellung führt zwar nicht zwingend zu einem guten funktionellen Endergebnis, ist aber mit eine wichtige Voraussetzung. Nur 4,8 % der Fälle zeigten bei einem schlechten Frakturstand eine gute Funktion. In über der Hälfte der Fälle ent-

sprach das funktionelle- dem anatomischen Endergebnis.

Ein Sudeck'sches Syndrom bildeten 10 % der Fälle aus. Den größten Anteil stellten Patientinnen während des Klimakteriums. Bevorzugt trat die Sudeck'sche Dystrophie Ende der 4. und 5. Woche auf. Das funktionelle Endergebnis der Sudeckpatienten fiel in 51,2 % schlecht aus.

Worauf sollte nun bei der Behandlung von Radiusfrakturen besonders geachtet werden?

Die dorsale Gipsschiene muß breit genug sein und besonders bei radialverschobenen Brüchen radial im Handgelenksbereich bis zur Volarseite reichen. Der Faustschluß darf durch die Gipsschiene nicht behindert werden. Sofortige aktive Bewegungsübungen sind besonders in den ersten Tagen notwendig, da durch die Muskeltätigkeit der venöse Rückfluß gefördert wird und einer Inaktivitätsatrophie vorgebeugt wird. Um die Redislokationshäufigkeit zu senken, sollte bei anfangs stärker geschwollenen Handgelenken am 8. Tag oder schon früher ein neuer circumlärer Unterarmgips angelegt werden und nicht nur die zu lockere Gipsschiene circumlärer geschlossen werden. Auf Verletzungen des distalen Radioulnargelenkes ist besonders zu achten, da dann ein Oberarmgips anzulegen ist, der Pro- und Supinationsbewegungen ausschaltet.

Bei verzögerter Knochenheilung sind 4 Wochen Gipsdauer zu gering, wie die Redislokationen zu so spätem Zeitpunkt

zeigen. Oft werden Redislokationen verspätet erkannt. Röntgenkontrollen sind daher am Ende jeder Woche anzufertigen. Die Stellung primär stark verschobener Brüche sollte schon am 2. oder 3. Tag kontrolliert werden; dies gilt vor allem für ältere Patienten mit stärker radialverschobenen, volarverschobenen oder volarabgewinkelten Frakturen, da diese zumeist von Redislokationen betroffen sind.

Die Ruhigstellung nachreponierter Frakturen mittels dorsaler Gipsschiene oder durch einen circulären Unterarmgips ist nicht ausreichend, wie das schlechte anatomische Endergebnis der Nachrepositionsfälle mit dieser Fixationsart zeigt. Von einer frühzeitigen schonenden Nachreposition mit anschließender operativer Fixation, je nach Frakturform mit Spickdrähten, spezieller Radius-T-Platte oder Kleinfragmentplatte, Kombination von Platte und Drähten oder einer K-Schiene mit Spongiosaplastik, ist in jenen Fällen das beste Ergebnis zu erwarten. Auch wenn bei primär stark verschobenen Brüchen durch die Reposition und Gipsfixation nur eine mäßige an der Grenze zu schlecht liegende Stellung zu erreichen ist, sollte die Indikation zur Operation gestellt werden. Die Möglichkeiten zur Verbesserung eines schlechten Ausheilungsergebnisses sollten häufiger in Anspruch genommen werden.

F L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Arbeitlang, E., O. Boeckl :
Kritische Bemerkungen zur distalen
Radiusfraktur.
Arch. Orthop. u. Unfallchir. 55 (1963),
1-12;
2. Bacorn, R.W., J.F. Kurzke :
Colles' Fracture - A study of two
thousand cases from the New York
States Workmens Compensation Board.
J. Bone & Joint Surg. Vol. 35 A (1953),
643-658;
3. Baltensperger, A.: Indikation, Technik und Ergebnisse der
percutanen Spickung von distalen Ra-
diusfrakturen.
Hefte Unfallheilk. 87 (1966), 245-247;
4. Bernhard, J. : Die Sudeckbehandlung in der chirurgi-
schen Ambulanz.
Beitr. Orthop. 10 (1963), 583-591;
5. Bierling, G., D. Reisch :
Arch. Orthop. u. Unfallchir. 58 (1965),
88;
Zit. nach Philipp;
6. Böhler, L. : Technik der Knochenbruchbehandlung im
Frieden und im Kriege.
1. und 2. Bd. Maudrich Verlag Wien
1941;

7. Böhler, L. : Ergänzungsband zur Technik der
 Knochenbruchbehandlung.
 Maudrich Verlag Wien 1963;
8. Cassebaum, H.W. : Colles' Fracture - A study of end
 results.
 J. Amer. med. Wom. Ass. Vol. 143
 (1950), 963-965;
9. Charnley, J. : The closed treatment of common frac-
 tures - Ihre wiss. Grundlagen und
 ihre Technik.
 Springer Verlag Berlin 1968 XV;
10. Christen, M. : Nachuntersuchungen bei 1089 distalen
 Radiusfrakturen.
 Med. Diss., Zürich 1966;
11. Conti, L. : Die Heilergebnisse bei den Frakturen
 am unteren Radiusende.
 Med. Diss., Basel 1922;
12. Dollny, J., W.v. Greisen :
 Untersuchung des therapeutischen
 Effektes der funktionellen Arbeits-
 therapie bei Radiusfrakturen.
 Mschr. Unfallheilk. 69 (1966), 274-277;
13. Ehalt, W. : Beitrag zur Behandlung der Vorderarm-
 brüche.
 Chirurg 3 (1931), 1050;
14. Ehalt, W. : Die Bruchformen am unteren Ende der
 Speiche und Elle.

- Arch. Orthop. u. Unfallchir. 35 (1935),
397;
15. Ehalt, W. : Behandlungsergebnisse der Brüche am
unteren Speichenende.
Arch. Orthop. u. Unfallchir. 35 (1935),
443;
16. Frank, E. : Zur Behandlung schwer verschobener
Speichenbrüche loco typico.
Chir. Praxis 7 (1963), 233-235;
17. Freilinger, G., H. Zacherl :
Zur Ruptur der langen Daumenstrecksehne
nach Radiusfraktur (II Chir. Univ. Kli-
nik Wien).
Handchirurgie 2 (1970), 76-79;
18. Frykman, G. : Fracture of the distal radius including
sequelae shoulder-hand-finger syndrome
disturbance in radio ulnar joint and
impairment of nerve function.
A clinical and experimental study.
Acta orthop. scand. Suppl. 108, Copen-
hagen Munksgaard 1967;
19. Geyer, E., H. Luzius :
Zu den Verletzungen des distalen Radio-
ulnargelenkes.
Zbl. Chir. 89 (1964), 209-219;
20. Grasby, E.D., S.R. Trick :
An investigation of the endresults of
Colles' fractures.
Brit. med. J. I (1929), 391;

21. Heim, U., K.M. Pfeiffer :
Periphere Osteosynthesen - Unter Verwendung des Kleinfragmentinstrumentariums der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese.
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1972;
22. Herzog, K. :
Zur Morphologie des Handgelenkes.
Bruns Beitr. klin. Chir. 200 (1960), 33-49;
23. Hultén, O. :
Acta radiol. 9 (1928) Stockholm, 155;
Zit. nach Herzog;
24. Jonasch, E. :
Behandlung der Speichenbrüche am peripheren Ende mit dem Faustgipsverband.
Arch. Orthop. u. Unfallchir. 57 (1965), 8-11;
25. Kirsch, K. :
Zur Klinik, Röntgenologie und Histologie des Sudeck'schen Syndroms.
Verh. dtsch. orthop. Ges. (Beilageheft),
Z. Orthop. 91 (1959), 376-384;
26. Kristiansen, A., E. Gjersoe :
Colles' Fracture - Operative treatment, indications and results.
Acta orthop. scand. 39 (1968), 33-46;
27. Krokowski, E. :
Die typische Radiusfraktur - Analyse von 200 Beobachtungen.
Schweiz. Med. Wschr. 92 (1962), 1120-1122;

28. Lanz, T.v., W. Wachsmuth :
Operationslehre nach Kirschner.
Bd. X/1, Springer Verlag Berlin-
Göttingen-Heidelberg 1956;
29. Lanz, T.v., W. Wachsmuth :
Praktische Anatomie.
Bd. I 3. Teil, Springer Verlag Ber-
lin-Göttingen-Heidelberg 1959;
30. Leuer, M. : Die distale Radiusfraktur -- Behand-
lung und Spätergebnisse an der
Chirurgischen Universitäts-Klinik
Bonn von 1953 bis 1964.
Med. Diss., 1969;
31. Lidström, A. : Fractures of the distal end of the
radius - A clinical and statistical
study of endresults.
Med. Diss., Uppsala 1959;
32. Lindemann, K. : Soziale Bedeutung der Hand.
Hefte Unfallheilk. 75 (1963), 82-90;
33. Lindemann, K. : Die Bedeutung der menschlichen Hand.
Heidelberg. Jb. 8 (1964), 1-11;
34. Marthaler, P. : Das distale Schlottergelenk und
seine operative Behandlung.
Z. Unfallmed. u. Berufskrankheiten
52 (1959), 311-317;
35. Möller, F. : Die Mitbeteiligung des distalen Ra-
dioulnargelenkes bei Radiusbrüchen
und ihre funktionellen Folgen.

Med. Diss., Berlin 1967;

36. Mumenthaler, M. :

Die Therapie des Carpaltunnelsyndroms.
Dtsch. Med. Wschr. 89 (1964), 2424-
2425;

37. Niemann, R. :

Zur Klinik und Therapie der metaphy-
sären Radiusfraktur unter besonderer
Berücksichtigung der Reposition und
Fixierung an Hand des Krankengutes der
Chirurgischen Universitätsklinik
München.

Med. Diss., München 1968;

38. Philipp, R. :

Spätergebnisse der Behandlung distaler
Radiusfrakturen.

Zbl. Chir. 92 (1967), 3038-3045;

39. Pokorny, G. :

Die Frakturen der Radiusbasis und das
sogenannte Sudeck'sche Syndrom. Unter-
sucht nach Krankengeschichten, Rönt-
genbefunden und Gutachten.

Med. Diss., Freiburg i.B. 1963;

40. Rehn, J. :

Behandlungsergebnisse typischer Ra-
diusfrakturen.

Chirurg 36 (1965), 206-211;

41. Rösli, A. :

Schweiz. Med. Wschr. 93 (1963), 892;

42. Seiler, H. :

Eine Nachuntersuchung von 169 Patien-
ten mit typischer Radiusfraktur aus
den Jahren 1960 bis 1967.

Med. Diss., Saarbrücken 1970;

43. Simon, B.H. : Zur typischen Radiusfraktur.
Med. Diss., Berlin 1969;
44. Spier, W.H. : Die operative Behandlung des Ulnavor-
schubes.
Mschr. Unfallheilk. 69 (1966), 257-261;
45. Scheibe, G. : Die Pseudarthrose des proc. styl. uln.
Mschr. Unfallheilk. 62 (1959), 392-396;
46. Schima, E. : Der Heilungsverlauf der Frakturen im
distalen Unterarmbereich und seine
röntgenologische Überwachung.
Arch. Orthop. u. Unfallchir. 50 (1959),
400;
47. Schnabelmaier, H., Frhr. H. v. Elmendorff :
Der Bruch der Speiche an typischer
Stelle und seine Entstehung.
Klinische und experimentelle Unter-
suchungen.
Hefte Unfallheilk. 101 (1969), 19-62;
48. Schönbach, G., D. Volkmann :
Zur Behandlung der posttraumatischen
Schwellungszustände und des Sudeck-
Syndroms.
Chirurg 40 (1969), 232-235;
49. Schwetlick, W. : Wesentliches zur Behandlung von ty-
pischen Speichenbrüchen.
Mschr. Unfallheilk. 65 (1962), 110-
112;

50. Schwetlick, W. : Die Einschränkung der Drehbewegung des Unterarms nach klassischen Speichenbrüchen.
Chir. Praxis 6 (1962), 591-594;
51. Sturm, G. : Beitrag zur Anatomie des typischen Radiusbruches - Radiometrische Untersuchungen.
Med. Diss., Erlangen-nürnberg 1968;
52. Thorban, W. : Das Sudeck'sche Syndrom der Hand.
Hefte Unfallheilk. 75 (1963), 139-143;
53. Thorban, W. : Klinik und experimentelle Untersuchung der posttraumatischen Sudeck'schen Gliedmaßen dystrophie.
Acta neuroveg. 25 (Wien 1962), 2-62;
54. Thorban, W. : Der heutige Stand der Lehre vom Sudeck'schen Syndrom.
Hippokrates 36 (Stuttgart 1965), 384-387;
55. Weyand, F., S. Weller, C.D. Benning :
Über den Zusammenhang von funktionellem Ergebnis und primärer Reposition bei typischen Radiusfrakturen.
Med. Welt N.F. 18 (Chir. Univ. Freiburg i.B., 1967), 2361-2363;
56. Willenegger, H., A. Guggenbühl :
Zur operativen Behandlung bestimmter Fälle von distalen Radiusfrakturen.
Helv. chir. Acta 25 (1959), 81-94;

57. Witt, N.A., H. Rettig :

Die Radiusbasisfraktur

Handbuch der Orthopädie Bd. III, 550ff;

Thieme Verlag Stuttgart 1959;

58. Wulf, A.de, J.P. Razemon, M. Lambrecht :

Les séquelles des fractures de l'extré-
mité inférieure du radius causes et
leurs traitements.

Acta orthop. belg. 34 (1968), 15-220;

An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Priv. Doz.
Dr. R. Bedacht für die Überlassung des Themas und
die mir zuteilgewordene Unterstützung meinen
herzlichen Dank auszusprechen.

Herrn Professor Dr. G. Heberer danke ich für die
Übernahme des Korreferates.

L e b e n s l a u f

Am 23. Februar 1944 wurde ich, Kornelius Michael Mathias Geser, als Sohn des Facharztes für Chirurgie Luis Geser und seiner Ehefrau Edith, geb. Erdbrink, in Kempten (Allgäu) geboren. Mein Glaubensbekenntnis ist römisch-katholisch.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Füssen wechselte ich 1954 in die dortige Oberrealschule über, die ich im Juli 1963 mit dem Reifezeugnis verließ.

Anschließend begann ich im Wintersemester 1963/64 mein Medizinstudium an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, das ich im Juli 1970 mit dem Staatsexamen abschloß. Im November 1971 erhielt ich nach einjähriger Medizinalassistentenzeit in München die Approbation als Arzt.

Die Einberufung zum Militär erfolgte im Januar 1972. Seit August 1972 bin ich an der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Füssen tätig.

